



Universidade dos Açores
Departamento de Ciências Agrárias



*Avaliação de produção de milho doce para consumo em
maçaroca em três datas de sementeira diferentes*

MESTRADO EM ENGENHARIA AGRONÓMICA

Iolanda Ormonde da Silva

Angra do Heroísmo

2012



Universidade dos Açores
Departamento de Ciências Agrárias



*Avaliação de produção de milho doce para consumo em
maçaroca em três datas de sementeira diferentes*

MESTRADO EM ENGENHARIA AGRONÓMICA

Iolanda Ormonde da Silva

Orientador:
Prof. Dr.^a Anabela Mancebo Gomes

Dissertação apresentada
na Universidade dos Açores
para a obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Agronómica

Angra do Heroísmo
2012

Resumo

Este ensaio teve lugar numa quinta particular situada no local do Pesqueiro, na Freguesia de São Bartolomeu de Regatos, ilha Terceira. O local do ensaio situa-se a uma altitude de 52 m, exposição sudoeste, tendo como coordenadas 38° 39' 00" Norte e 27° 13' 40" Oeste. O milho doce escolhido foi o híbrido F1, designado por Challenger F1. Este híbrido é do tipo superdoce (endosperma sh2) e pode ser utilizado para consumo em fresco ou para a indústria. O ensaio consistiu em testar três datas de sementeiras diferentes (15 Março, 14 e 27 de Abril). Para a data de sementeira de 15 Março testaram-se também duas datas de colheita, 6 e 15 de Julho. Na altura da colheita, as plantas obtidas da sementeira de 15 de Março, eram mais baixas do que as plantas obtidas das sementeiras de 14 e 27 Abril (respetivamente menos 22 e 32 cm) e necessitaram mais dias para atingirem o estado ideal do grão. Contudo a menor altura das plantas não se refletiu num elevado decréscimo da produção de maçaroca. As produções obtidas por hectare, de maçarocas sem folhas e sem pedúnculos, nas três datas de sementeira testadas, com qualidade do grão semelhante, foram 11415, 9750 e 12250 kg maçaroca, para respetivamente as datas de sementeira de 15 Março, 14 e 27 de Abril. Para a data de sementeira de 15 de Março, atrasar a data de colheita de 6 para 15 de Julho, fez aumentar a produção de maçarocas (sem folhas) em 12 % e aumentou a qualidade dos grãos, que estavam ainda no estado leitoso mas mais perto do pastoso.

Palavras chave: Datas de sementeira, produções de maçarocas

Abstract

This trial took place in a farm located in Pesqueiro, S. Bartomeu de Regatos Village, Terceira Island. The experimental site was 52 m a.s.l. facing Sud-East, 38° 39' 00" North e 27° 13' 40" West. The chosen sweet corn hybrid was Challenger F1, of the supersweet type (endosperm sh2) and is suited for fresh consumption of the ears, freezing and canning. In this trial three dates of sowing were studied (15th of March, 14th and 27th of April). For the 15th of March sowing date, two dates of harvest were also studied, 6th and 15th of July. At harvest time, the corn plants seeded in the 15th of March were shorter than the corn plants seeded in the 14th and 27th of April (by respectively, 22 and 32 cm) and needed more days to attain the ideal grain maturity. However the lower plant height did not represent a high decrease of yield. The yields obtained per hectare, for the ears without husks, in the three dates tested were 11415, 9750 e 12250 kg, for respectively the 15th of March and the 14th and 27th of April. For the 15th of March seeded date, to delay harvest from the 9th to the 16th of July, increased the yield (ears without husks) by 12 % and increased grain tastiness, which were yet in the milky stage, however closer to dough stage.

Key words: Seeding dates, ears yield

Agradecimentos

Ao longo do meu percurso académico e em especial na elaboração deste trabalho foram várias as pessoas que me deram apoio, orientação e amizade. Para todos eles quero expressar os mais sinceros agradecimentos.

À Professora Doutora Anabela Gomes que na qualidade de orientadora possibilitou a realização deste trabalho, pela disponibilidade, transmissão de conhecimentos, amabilidade e amizade demonstradas.

Ao Sr. António Moules que me disponibilizou os seus terrenos para a realização do ensaio, sem os quais este trabalho não teria sido possível.

Aos meus pais pelo constante amor, carinho, presença, e estímulo demonstrado durante todo este percurso.

Ao meu namorado Fábio, por ter estado sempre ao meu lado, pelo amor, compreensão, paciência e encorajamento que sempre demonstrou.

A uma pessoa muito especial, que apesar de agora se encontrar um pouco debilitada, sempre me apoiou de várias formas durante este meu percurso académico, a minha avó Maria dos Anjos.

Agradeço igualmente a todos os amigos, colegas, funcionários e professores do D.C.A. da Universidade dos Açores que de alguma forma contribuíram para uma etapa muito importante da minha vida.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, quero expressar o meu reconhecimento e amizade.

A TODOS O MEU MUITO OBRIGADO

Índice Geral

| | |
|--|------|
| AGRADECIMENTOS..... | III |
| RESUMO..... | IV |
| ABSTRACT..... | V |
| ÍNDICE GERAL..... | VI |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | VII |
| ÍNDICE DE QUADROS..... | VIII |
| | |
| INTRODUÇÃO..... | 1 |
| | |
| CAPÍTULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 2 |
| | |
| 2.1 - Origem do milho doce..... | 2 |
| 2.2 - Características do milho doce..... | 3 |
| 2.3 - Identificação dos estágios de desenvolvimento do milho doce..... | 5 |
| 2.3.1 – Polinização..... | 8 |
| 2.4 – Textura e espessura do pericarpo..... | 10 |
| 2.5 – Exigências edafo-climáticas..... | 10 |
| 2.5.1 – Clima e Época de plantio..... | 10 |
| 2.5.2 – Solos..... | 11 |
| 2.6 – Preparação do solo..... | 11 |
| 2.6.1 – Sementeira convencional e directa..... | 11 |
| 2.6.2 – Herbicidas..... | 12 |
| 2.6.3 – Adubações..... | 14 |
| 2.6.3.1 – Adubação de fundo..... | 16 |

| | |
|---|----|
| 2.6.3.2 - Adubação de cobertura..... | 16 |
| 2.6.4 – Água..... | 16 |
| 2.7 – Escolha da semente..... | 17 |
| 2.7.1 – Propagação..... | 19 |
| 2.7.2 – Controlo de infestantes..... | 19 |
| 2.8 – Híbridos..... | 20 |
| 2.9 – Rotação de culturas..... | 21 |
| 2.10 – Solarização..... | 21 |
| 2.11 –Doenças..... | 22 |
| 2.11.1– Controle de doenças..... | 26 |
| 2.12 – Pragas..... | 27 |
| 2.12.1 – Controle das pragas e produtos a utilizar..... | 32 |
| 2.13 – Colheita e comercialização..... | 33 |
| 2.14 – Utilização do milho doce..... | 35 |
| 2.15 – Benefícios para a saúde..... | 36 |
| 2.16 - Principais diferenças entre o milho doce e o milho convencional..... | 36 |
| | |
| CAPÍTULO 3 – MATERIAIS E MÉTODOS..... | 38 |
| | |
| 3.1 - Localização e características gerais da área experimental..... | 38 |
| 3.2 – Caracterização do solo..... | 39 |
| 3.3 – Preparação do solo..... | 40 |
| 3.4 – Sementeira..... | 40 |
| 3.5 – Híbrido de milho doce utilizado..... | 40 |
| 3.6 – Adubação e tratamentos fitossanitários..... | 41 |
| 3.7 – Altura das plantas, número de folhas e colheita das maçarocas..... | 42 |
| | |
| CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 48 |

| | |
|--|----|
| 4.1 – Período de permanência do milho no solo..... | 48 |
| 4.2 – Altura do milho e número de folhas por planta..... | 48 |
| 4.3 – Produção de maçarocas obtidas por hectare, com e sem folhas..... | 49 |
| | |
| CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES..... | 51 |
| | |
| CAPÍTULO 6 – BIBLIOGRAFIA..... | 52 |

Símbolos e Abreviaturas

ha - hectares

FAO – Food and Agriculture Organization

N – Azoto

P₂O₅ – Pentóxido de fósforo

K₂O – Anidrido de potássio

S – Enxofre

P – Fósforo

K – Potássio

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Evolução genética do milho..... | 3 |
| Figura 2 – Crescimento de uma planta de milho doce..... | 5 |
| Figura 3 – Início da fase de pendoamento..... | 7 |
| Figura 4 – Fenologia do milho doce: Estados de desenvolvimento da cultura..... | 7 |
| Figura 5 – Pendão (Flores masculinas)..... | 9 |
| Figura 6 – Sedas (Flores femininas)..... | 9 |
| Figura 7 – Protecção da espiga com um saco de plástico..... | 9 |
| Figura 8 – Polinização sobre o estigma receptivo..... | 10 |
| Figura 9 – Milho bicolor..... | 19 |
| Figura 10 – Milho branco..... | 19 |
| Figura 11 – Milho amarelo..... | 19 |
| Figura 12 – Sintomas de <i>Helmintosporiose</i> | 23 |
| Figura 13 – Sintomas de Ferrugem <i>Puccinia polysora</i> | 23 |
| Figura 14 – Sintomas de Ferrugem <i>Puccinia sorghi</i> | 23 |
| Figura 15 – Estragos causados por Antracnose-do-colmo..... | 24 |
| Figura 16 – Fusariose do colmo..... | 25 |
| Figura 17 – Fusariose da espiga..... | 25 |
| Figura 18 – Podridão bacteriana..... | 25 |
| Figura 19 – Podridão de raízes e colmo e sintomas na parte aérea da planta..... | 26 |
| Figura 20 – Fêmea de aranha-vermelho..... | 28 |
| Figura 21 – Folha de milho doce infestada por <i>Rhizalophum maidis</i> | 29 |
| Figura 22 – <i>Sitobion avenae</i> | 29 |
| Figura 23 – Estragos provocados por <i>Sesamia nonagrioides</i> | 30 |
| Figura 24 - Ataque de <i>Agriostes</i> num campo de milho doce..... | 31 |

| | |
|---|----|
| Figura 25 – Crisálida de <i>Ostrinia nubilalis</i> | 31 |
| Figura 26 – Ataque de <i>Scutigerella immaculata</i> | 32 |
| Figura 27 – Colheita do milho doce..... | 33 |
| Figura 28 – Forma correcta de colher maçarocas de milho..... | 35 |
| Figura 29 – Utilização do milho doce..... | 36 |
| Figura 30 - Foto da lagarta que atacou o milho doce..... | 42 |
| Figura 31 - Estragos provocados pela lagarta na soca de milho..... | 42 |

1. Introdução

O milho doce tem vindo a ganhar importância mundial sendo consumido preferencialmente enlatado ou congelado.

Em 2008, os principais produtores mundiais de milho doce enlatado ou congelado eram: Estados Unidos da América, Tailândia, Brasil, Hungria e França. A França produziu 270 000 toneladas (peso líquido) de conservas de milho doce, um aumento de 12,5% em relação a 2007. A quantidade de milho doce congelado subiu quase 10%, atingindo 340 000 toneladas (peso líquido) (www.agpm.com).

Nos Açores, o milho doce é produzido para ser consumido preferencialmente em fresco (maçaroca). Há a particularidade de na ilha Terceira as maçarocas de milho doce serem utilizadas para cozer e posteriormente vendidas nas touradas à corda da ilha, onde são muito apreciadas.

O presente trabalho tem como objectivo avaliar a produtividade de milho doce, em cultura de sequeiro, numa altitude de aproximadamente 50 m, na zona costeira Sudoeste da ilha Terceira, a produtividade será avaliada pelo: número de socas colhidas por hectare e o peso médio de soca obtida, no estado óptimo para consumo humano. Serão tidos em conta factores de influência como a precipitação e a temperatura referentes às datas de sementeira (15 de Março, 14 de Abril e 27 de Abril).

2. Revisão bibliográfica

2.1 – Origem do milho doce

O milho doce (espécie *Zea mays* L., grupo *saccharata*) pertence à família Poaceae, subfamília Panicoideae, tribo Andropogoneae, género *Zea* (Filgueira, 1972).

O milho doce é o resultado de uma mutação espontânea que ocorreu no milho e que foi descoberto pelos povos indígenas no continente americano, provavelmente na região do México, em tempos pré – históricos, cerca de 7000 – 10000 anos atrás, onde o começaram a utilizar como fonte de açúcar. O Iroquois (associação de tribos indígenas da América do Norte) deu a conhecer o milho doce aos colonos europeus em 1779, a que chamavam de *Papoon*. Estes levaram – no para as regiões sul e central dos Estados Unidos, para a Europa e para o resto do mundo (Kwiatkowski et al., 1981).

O carácter doce no milho deve-se a uma mutação que, quando presente, resulta no bloqueio da conversão de açúcares em amido, no endosperma. Para efeito prático, pode dividir-se o material em dois grupos: superdose, contendo o gene *brittle* (originalmente denominado *Evereasing Heritage*) e doce, contendo o gene *sugary* (www.embrapa.br).

Em 2008, os principais países produtores de milho doce eram: Estados Unidos (240.130 ha), Nigéria (162.500 ha), Nova Guiné (116 000 ha), Costa do Marfim (91 000 ha) e México (56.363 ha). França é o país europeu com maior área de produção (25599 ha) e Portugal não consta nesta estatística. Em 2008, a área de milho doce plantada em todo o mundo era de aproximadamente 1 bilião de hectares (FAO, 2010).

Nos Açores, a área cultivada com milho doce em 2005 foi de 24 hectares, com uma produtividade total de 194 toneladas. No ano de 2006, houve um aumento da área cultivada para 32 hectares, e uma produção total de 326 toneladas (SREA, 2011).

O milho doce que outrora era cultivado pelos índios mal lembra o milho atual: as espigas eram pequenas e falhadas, e boa parte da produção se perdia em razão das doenças e pragas. Foi através do melhoramento genético que o milho atingiu sua forma actual (www.ateliergourmand.com.br).

Existem fontes que indicam que provavelmente foi originado de uma mutação de um antigo milho peruano chamado "Chuspillo" ou "Chullpi" (aces.nmsu.edu).

A espécie *Zea Mays* possui uma enorme variabilidade genética para a composição do endosperma e parte desta variabilidade tem sido explorada pelo homem dando origem a diferentes tipos de milho (Barbieiri, 2010).

Milho doce e milho pipoca são os únicos membros da família *Poaceae* classificados como vegetais. No entanto, esta família é uma das mais importantes para a alimentação humana, seja diretamente trigo e centeio ou como alimento para animais domésticos como feno, forragem e milho-grão ou aveia. A cana-de-açúcar também é um importante membro da família (Stall et al, 2011).



Imagem 1 – Evolução genética do milho doce (Retirado de: www.wikipedia.org)

2.2 – Características do milho doce

A planta possui uma altura média de 1,30 a 2,50 m de altura, o caule é um colmo erecto, cilíndrico, fibroso, com nós e entrenós, geralmente, cobertos por uma parte da folha, denominada bainha. As folhas são de tamanho médio a grande, cor verde-escura a verde-clara, flexíveis e tem uma nervura central branca, lisa e bem visível. A planta produz inflorescência masculina (bandeira ou pendão) na sua parte mais alta, onde produz os grãos de pólen e a(s) inflorescência(s) feminina(s) (espiga) a meia altura. Cada seda (estilete) que sai da espiga é responsável pela produção de um grão, depois de fecundada. O milho doce produz bem em épocas do ano com média a alta temperatura e boa disponibilidade de água no solo durante todo o ciclo da planta.

A colheita de espigas é feita, quando os grãos estão no estado leitoso. Os grãos maduros e secos ficam totalmente enrugados, devido ao baixo teor de amido na sua composição (Kwiatkowski et al., 1981).

O milho doce deteriora-se rapidamente porque o seu sabor e qualidade dependem muito do elevado teor de açúcares, o qual decresce rapidamente se as maçarocas ficarem expostas a temperaturas elevadas (Tracy, 2001).

A colheita deve ser realizada quando os grãos estiverem com 70 a 80 % e de preferência nas primeiras horas da manhã, quando a humidade do ar é alta e a temperatura é mais baixa. Quando os grãos apresentarem teor de humidade terá queda no rendimento industrial, resultante do elevado número de espigas no estádio “cristal” ou “bolha d’água”, que somente é permitido em um total de 8 % pela indústria de conserva (www.embrapa.br).

Quadro 1. Principais tipos de milho doce atualmente disponíveis (Retirado de: Stall *et al*, 2011)

| Type | Genes controlling sweetness | Storage life ¹ (days) | Relative sugar content |
|---|---|----------------------------------|--|
| Sugary | Full complement of sugary | 1 to 3 | Normal |
| Sugary Enhanced, also “Modified” and “EH” | Full complement of sugary (su) and half or full complement of sugary enhancer (se) | 3 to 5 | Slight to moderate or even high levels |
| Supersweet, also “Ultra,” “Extra” sweet | No sugary (su); full complement of shrunken-2 (sh ₂) | 5 to 10 | High |
| Synergistic, also “Sweet-Gene Hybrid” | Full complement of sugary (su); and half complement of shrunken-2 (sh ₂) | 3 to 5 | Moderate |
| Improved Supersweet | Half complement of sugary (su); and full complement of shrunken-2 (sh ₂) | 5 to 10 | Very high |
| ADX | No sugary (su) or shrunken-2 (sh ₂) genes; full complement of ae, du, and wx genes. | 5 to 10 | Moderate to high |

¹ These values are approximations provided for comparison among types. Actual storage time will depend on variety, cultural practices, and postharvest handling methods.

O milho doce é caracterizado por possuir pelo menos um dos oito genes mutantes que afectam a biossíntese de hidratos de carbono no endosperma, sendo os principais: shrunken-2 (*sh2*), localizado no cromossoma 3; Brittle (*bt*), no cromossoma 5; sugary enhancer (*se*), sugary (*su*) e Brittle-2 (*bt2*), todos no cromossoma 4. Existem, ainda, o dull (*du*), no cromossoma 10, waxy (*wx*), no cromossoma 9; e amilose extender (*ae*), no cromossoma 5. Tais genes podem atuar de forma simples ou em combinações

duplas ou triplas [12]. Entretanto, associadas a este gene, estão algumas características indesejáveis, como baixa produtividade e baixa resistência ao ataque de pragas e doenças por causa do maior teor de açúcares, quando comparado ao milho comum [12] (Oliveira *et al.*, 2007).

2.3 - Identificação dos Estados de Desenvolvimento do milho doce

Os híbridos de milho doce variam no tempo necessário para atingir o estado de grão leitoso (www.ipm.iastate.edu).

A classificação dos híbridos quanto à duração do ciclo de maturação é feita fundamentalmente pela acumulação de graus de temperatura necessários desde a sementeira até à colheita. O conceito de graus dia (GD) baseia-se em observações de que o crescimento e o desenvolvimento das plantas em diversos ecossistemas estão mais relacionados com a acumulação de temperatura acima de certo valor base (10°C para o milho) do que apenas com o tempo de permanência no solo. A diferença entre a temperatura média e a temperatura mínima ou temperatura base (10°C) fornece-nos o valor diário de graus-dia. Quando a temperatura máxima for maior que 30°C considera-se este valor. A classificação é a seguinte:

- Milhos Super precoces < 790 GD
- Milhos Precoces > 790 e < 830 GD
- Milhos Precoces / Intermediários > 830 e < 889 GD
- Milhos Semi precoces / Tardios > 890 GD



Imagem 2 - Crescimento de uma planta de milho doce (Retirado de: www.harvesttable.com)

Uma colheita de milho doce contínua planeia-se utilizando-se ciclos vegetativos de diferentes durações (curtos a longos) ou então fazendo sementeiras sucessivas do mesmo híbrido, com intervalos de 15 dias ou quando a sementeira anterior tiver com 3 a 4 folhas (porque o milho semeado mais cedo leva mais tempo a desenvolver-se devido às temperaturas serem mais baixas no início da Primavera) (Maggio, 2006).

O colmo do milho pode medir de 0,6 a 0,7 m, sendo que sua altura final e o diâmetro são diretamente afectados pela disponibilidade de água e nutrientes, temperatura e quantidade de luz. O colmo, além de suportar as folhas e partes florais, serve também como órgão de reserva acumulando sacarose. O armazenamento se dá após o crescimento vegetativo e antes do início de enchimento de grãos (Viana, 2006).

Em relação ao sistema radicular, os tipos de raízes presentes no milho são: primárias e seminais, adventícias e de suporte. As raízes primárias e seminais desenvolvem-se dos primórdios do embrião e fixam a plântula durante duas a três semanas. As raízes adventícias surgem seis a dez, próximos uns dos outros, localizados abaixo da superfície do solo. As raízes de suporte são raízes adventícias que surgem acima da superfície do solo. O sistema radicular está associado ao crescimento da parte aérea. O valor dessa relação varia com os factores ambientais e também nas várias fases do crescimento da planta (Weismann, 2007).

A taxa de desenvolvimento da planta para qualquer híbrido está diretamente relacionada com a temperatura, de tal forma que o período de tempo entre os diferentes estádios variará de acordo com a temperatura, tanto dentro de uma safra, quanto entre safras. Os stresses ambientais, tais como deficiência de nutrientes ou de humidade, podem ampliar o tempo entre os estádios vegetativos, porém encurtando o tempo entre os estádios reprodutivos. O número de grãos que se desenvolvem, o tamanho final dos grãos, a taxa de incremento no peso dos grãos e a duração do período de crescimento reprodutivo variará entre diferentes híbridos e condições ambientais (www.weedsoft.unl.edu).

O estágio de emergência é o processo de germinação, que ocorre após a semente atingir um nível de humidade de 30%. O coleóptilo é semelhante a uma folha mais trata-se de um órgão que tem a função de proteger as primeiras folhas de milho na altura da emergência. Em condições de temperatura e humidade adequadas, a planta emerge dentro de 4 a 5 dias, porém, em condições de baixa temperatura e pouca humidade, a germinação pode demorar até duas semanas. Na fase de emergência

deve-se fazer avaliação e controle se necessário de pragas desfolhantes. (Moraes, 2009; Weismann, 2007).



Imagem 3 - Início da fase de pendramento (Retirado de: Weismann, 2007)

O aparecimento de bandeira marca o fim do crescimento em altura do milho e o início da polinização. (www.ehow.com).

Esta fase antecede em quatro a cinco dias o início do aparecimento das sedas da espiga (Viana, 2006)

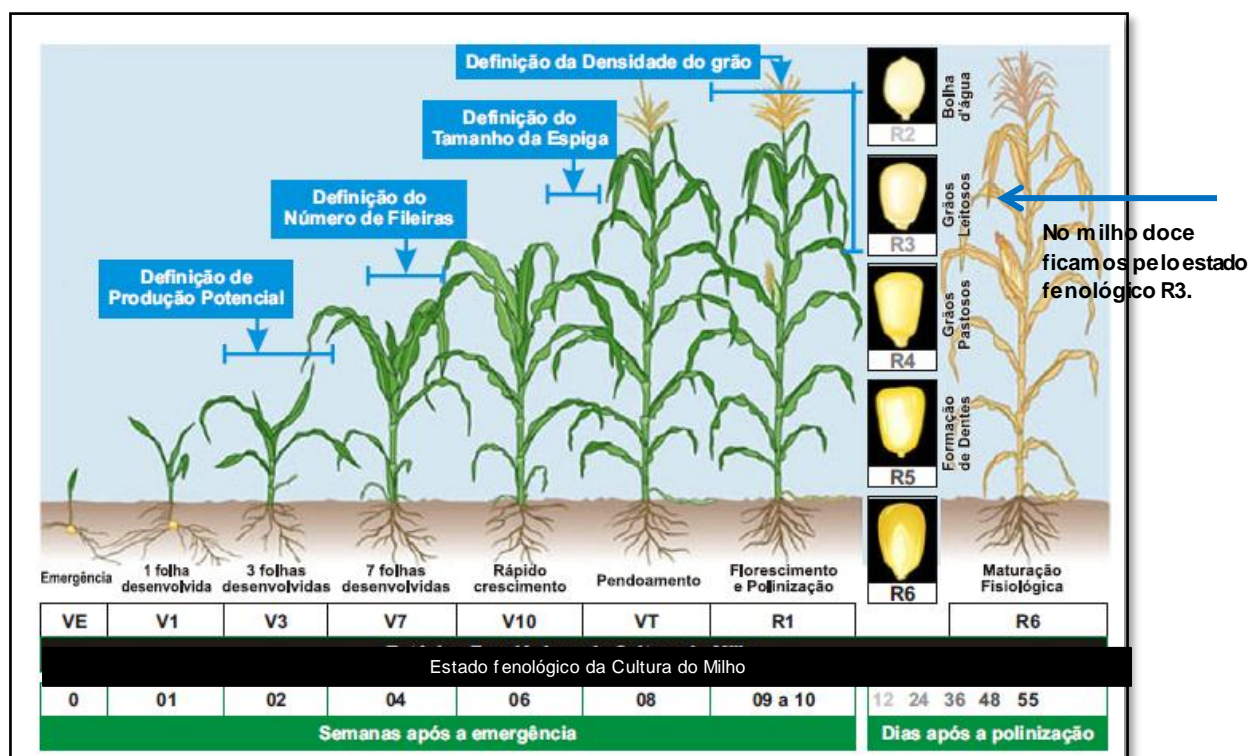


Imagem 4 – Fenologia do milho doce: Estados de desenvolvimento da cultura (Retirado de: Weismann, 2007).

2.3.1 – Polinização

Geralmente não se retiram os “filhos” do milho doce, porque em boas condições de fertilidade estes filhos contribuem para aumentar a produção (Relf *et al.*, 2009).

O milho é uma planta monóica, ou seja, contém ambos os sexos na mesma planta. Isto significa que pode fazer auto-polinização ou pode polinizar com outras plantas de milho próximas (www.ehow.com). A polinização pelo vento (polinização anemófila), ou seja, o vento é o agente responsável pela transferência de pólen do pendão para a seda para efetuar o processo de polinização, é a forma mais comum (Stall *et al.*, 2011). Um gene recessivo mutante é o que dá ao milho doce o seu sabor adocicado. Para certificar que a cultura mantém esta característica, deve ser cultivada apenas em torno de outras plantas de milho doce, caso contrário, a polinização cruzada irá ocorrer (www.ces.ncsu.edu).

Existem factores que podem prejudicar a polinização como o tempo e as pragas. O tempo porque, excesso de humidade, altas temperaturas ou seca, especialmente durante a época de floração podem interferir com a polinização, causando demora no espigamento. As condições meteorológicas adversas podem prejudicar a planta inteira, incluindo os seus órgãos sexuais, o que poderia resultar em espigas que não

são totalmente polinizadas. Em relação às pragas, qualquer praga que ataque as plantas de milho pode prejudicar a polinização e a produção (www.embrapa.br).

A forma dos canteiros também tem muita influência na sementeira do milho doce, sobretudo em zonas com outros milhos semeados nas redondezas, porque o milho tem fecundação cruzada em blocos compactos em vez de linhas compridas são polinizadas com maior sucesso pelo pólen desejável, para manter as características desejáveis (Lerner *et al.*, 1995).

Quando se cultiva milho doce perto de milho convencional é preciso evitar o cruzamento entre estes isto porque, o pólen do milho convencional prejudica a boa qualidade dos grãos de milho doce. A distância de 500 m entre os dois tipos de milho evita o cruzamento indesejável. Também pode semear-se o milho doce 20 dias antes ou depois do milho convencional, para evitar a coincidência na floração, e diminuir a ocorrência de polinização cruzada (www.genetica.esalq.usp.br).

O milho doce se for colhido antes da polinização, pode ser usado como *baby corn*, ou mini-milho, e ainda, após a colheita, a palhada da cultura pode ser aproveitada para silagem (Oliveira *et al.*, 2006).



Imagem 5 - Pendão (Flores masculinas) (Retirado de: www.biorede.pt)



Imagem 6 - Sedas (Flores femininas) (Retirado de: www.biorede.pt)

O cruzamento em vez de ser através da polinização cruzada pode ser manual. Este cruzamento é feito protegendo a espiga imatura com um saco de plástico, evitando, desta forma, a contaminação com pólen indesejado, antes que apareçam os estigmas. Os pendões são cobertos para a colheita do pólen. A cobertura deve ser realizada no dia anterior à realização da polinização. Para a cobertura dos pendões e colheita do

pólen, deve haver pelo menos 30% das anteras “abertas”. Após a colecta do pólen, faz-se a polinização sobre o estigma receptivo (www.genetica.esalq.usp.br).



Imagem 7 – Proteção da espiga com um saco de plástico (Retirado de: Vello, 2010)



Imagem 8 – Polinização sobre o estigma receptivo (Retirado de: Vello, 2010)

2.4 – Textura e espessura do pericarpo

A textura do pericarpo é um factor primário na determinação da qualidade do milho doce. Todos os cultivares de milho doce apresentam espessamento do pericarpo no decorrer da maturação, mas a taxa varia conforme o cultivar. Embora haja pouca informação a respeito da herança desse carácter, parece existir uma relação de

dominância do pericarpo tenro sobre o de textura grosseira; portanto, é um factor hereditário e ao mesmo tempo fisiológico, uma vez que todas as variedades tornam-se mais espessas com o avanço da maturação. Os factores que podem influenciar são o período de maturação do grão e a textura do tecido imediatamente inferior ao pericarpo, tornando as técnicas de avaliação bastante subjetivas (Kwiatkowski, 1981). Tracy et al. (1978), analisando a espessura do pericarpo do milho, encontraram uma variação muito grande, de duas até vinte camadas de células, com valores de 25 a 200 μ de espessura. O pericarpo tenro é altamente desejável no melhoramento da qualidade do milho doce, entretanto, a semente fica muito susceptível ao ataque de agentes patogénicos.

2.5 – Exigências edafo-climáticas

2.5.1 - Clima e Época de plantio

O milho doce é uma cultura de clima quente, não tolerando temperaturas muito baixas. Exige pelo menos oito horas de luz solar direta diária. A temperatura ótima do solo para a germinação de todos os tipos de milho doce é 0°C, mas requer no mínimo 13°C e para os híbridos superdoce 18°C (www.denisim.edu).

Não são recomendados plantios em regiões com temperatura média diurna abaixo de 19,5°C e noturna abaixo de 13,1°C. Temperaturas acima de 35°C, por períodos prolongados, podem prejudicar a polinização, formando espigas mal granadas. Locais com temperatura e humidade relativa elevadas favorecem o aparecimento de doenças foliares. Nesse caso, devem-se utilizar cultivares resistentes (www.embrapa.br).

2.5.2- Solos

O milho doce por ter ciclo curto e metabolismo intenso, é exigente em fertilidade do que o milho comum. É pouco tolerante à acidez do solo, produzindo bem na faixa de pH 5,5 a 7,0, com um ótimo entre 6-6,5 pelo facto de ter um metabolismo curto e intenso (Garcia, 1998). Quando à textura do solo, o milho é indiferente, produzindo bem, tanto em solos arenosos como nos argilosos, desde que sejam de boa fertilidade, ou adubados e que tenham água disponível (Magnavaca *et al.*, 1990).

2.6- Preparação do solo

A preparação do solo pode ser convencional, ou no sistema de sementeira direta. A época adequada de sementeira varia com a região por causa das exigências climáticas da cultura, objectivando um maior rendimento agrícola (Moraes, 2009).

2.6.1 – Sementeira convencional e direta

A sementeira direta, por ser um sistema conservacionista de manejo do solo, contribui significativamente para a diminuição da erosão. Por ser um processo em que o solo somente é revolvido na linha de semeadura, mantendo os restos da cultura anterior na superfície, protege o solo contra a chuva e permite maior infiltração de água no perfil. O solo coberto com resíduos culturais apresenta melhorias na sua estrutura na camada superficial, devido ao aumento de humidade e de matéria orgânica e à proteção contra chuva e enxurrada (Alves, 2004).

Também interage com o uso de herbicidas para o controle de infestantes, visto que, o uso de herbicidas dessecatantes significa substituir a energia mecânica do preparo do solo pela energia química (herbicida). É fundamental o uso de métodos integrados de controle de plantas daninhas, como o uso de culturas de cobertura, rotação de culturas e herbicidas específicos (www.embrapa.br).

Basicamente existem três máquinas de sementeira direta: as que utilizam enxada rotativa (possibilita uma boa distribuição e incorporação de adubo), as que utilizam discos (o seu sucesso depende do teor de humidade do solo no plantio) e as que utilizam facas (é o mais simples e o mais barato) (Matos, 2007).

O preparo convencional do solo dá-se em duas etapas. Na primeira, o preparo primário, faz-se aquela operação inicial de mobilização do solo, mais profunda e grosseira, que visa essencialmente eliminar e enterrar as infestantes e os restos culturais e, também, melhorar as condições ao solo visando facilitar o crescimento inicial de raízes e infiltração de água. A segunda etapa é constituída por operações superficiais subseqüentes ao preparo primário, e são feitas normalmente com grades. Constituem o nivelamento e o destorroamento do terreno, com a eliminação de plantas invasoras, de forma a permitir um ambiente favorável ao plantio e ao desenvolvimento inicial das plantas (Cruz, 2006).

Normalmente, o milho doce deve ser semeado em sulcos, no espaçamento de 1m X 20 cm, deixando-se cair duas sementes a cada 20 cm, fazendo-se depois o desbaste para uma só planta. Na sementeira mecânica, regula-se a semeadora, de modo a que caia apenas uma semente a cada 20 cm, e como a germinação é muito alta (acima de

95%), evita-se o oneroso desbaste manual, e obtém-se um número de plantas próximo do ideal (Figueira, 1972).

2.6.2 – Herbicidas

No controlo químico, os herbicidas à base de glifosato são os mais utilizados, entretanto, apesar da grande eficácia para as gramíneas e algumas dicotiledóneas, nas doses normais, são pouco eficientes para algumas espécies dicotiledóneas e ciperáceas, especialmente nas fases mais avançadas do desenvolvimento das plantas daninhas. Assim, a associação desses herbicidas com outras infestantes tem proporcionado, nessas situações, o controle de maior número de espécies daninhas. A seleção de um herbicida deve ser baseada nas espécies de plantas presentes na área a ser tratada, bem como nas características físico-químicas dos produtos. Na aplicação, deve-se verificar as condições climáticas (temperatura e humidade relativa do ar, vento, e possibilidade de chuva), bem como as condições do solo ou das plantas. Para a aplicação de herbicidas de emergência, é importante verificar as condições de humidade do solo para que haja um melhor controlo. As aplicações em pós-emergência são realizadas após a emergência das plantas daninhas e da cultura (Ramos, 2001).

Os herbicidas homologados que podem ser utilizados no milho doce em Portugal estão mencionados na lista abaixo (Quadro 2.).

É feita referência a herbicidas para infestantes como, gramíneas, monocotiledóneas, dicotiledóneas e infestantes de folha larga.

Quadro 2. Herbicidas homologados para utilização no milho doce (**Fonte:** DGADR, 2012)

| Infestante (classe) | Substância activa | Nome comercial |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Gramíneas e dicotiledóneas anuais | Dimetenamida-P | Spectrum |
| | Dimetenamida-P+terbutilazina | Link combi |
| | Mesotriona+Smetaclo+Terbutilazina | Lumax |
| | Mesotriona+Terbutilazina | Zyrox |
| | Nicossulfurão | Samson; Elite M; Victus |
| | Extra 60 D | Accent 75 WG |

| Infestante (classe) | Substância activa | Nome comercial |
|--|------------------------------------|---------------------------------|
| | Tembotriona+Isoxadifene-etilo | Laudis |
| Gramíneas e dicotiledóneas | Nicossulfurão+Terbutilazina | Nicoter; Winner top |
| Dicotiledóneas | Bromoxinil | Bromoquisa; Bromotril 250 SC |
| Dicotiledóneas | Bromoxinil (octonoato) | Mextrol B; Bucril |
| Dicotiledóneas | Bromoxinil (éster butírico) | Emblem Flo |
| Dicotiledóneas | Dicamba (sal de dimetilamónio) | Banvel |
| | Dicamba+tritossulfurão | Callam |
| Monocotiledóneas | S-metolacloro | Dual gold |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Bentazona | Basagran; Kaos |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Bentazona+dicamba | Laddol plus |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Bentazona+terbutilazina | Bonanza; Asteca Mays |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Bromonixil+terbutilazina | Arpix Ter |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Diquato | Reglone |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Flufenaceto+terbutilazina | Aspect |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Foramsulfurão+isoxadifene-etilo | Option |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Glifosato (sal de isopropilamónio) | Montana; Roundup ultra |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Linurão | Linomax; Linor |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Mesotriona | Callisto |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Mesotriona+S-metolacloro+benoxacor | Camix |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Nicossulfurão+Terbutilazina | Nicoter; Winner top |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Nicossulfurão+rimsulfurão | Principal |
| Monocotiledóneas | Pendimetalina | Prowl; Activus |

| Infestante (classe) | Substância activa | Nome comercial |
|--|--|-------------------------------|
| e dicotiledóneas | | |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Nicosulfurão | Winner; Samson |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Rimsulfurão | Titus |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | S-metolacloro+Terbutilazina | Gardo Gold; Primextra Gold TZ |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Sulcotriona | Mikado; Sudoku |
| Monocotiledóneas e dicotiledóneas | Terbutilazina | Topzina; Terbutilazina Sapec |
| Infestantes de folha larga | 2,4 D (2-éster etilhexílico)+florasulame | Mustang |

)

2.6.3 - Adubações

A adubação tem como objectivo corrigir a diferença entre o que a planta necessita e o que o solo disponibiliza, ou seja, quando a necessidade da planta supera o que o solo pode fornecer é necessário utilizar-se do adubo para suprir essa exigência (Malavolta, 1981).

Para a adubação de sementeira deve-se aplicar de 20 a 30 kg/ha de N. Com base nos teores muito baixo, baixo, médio e alto de fósforo e potássio, recomendam-se, respectivamente: 80, 60, 40 e 30 kg/ha de P_2O_5 , e 50, 50, 40 e 20 kg/ha de K_2O . Para zonas deficientes em enxofre, deve-se escolher uma formulação que atenda uma aplicação de 20 kg/ha de S ou utilizar sulfato de amónio em cobertura. Em solos deficientes em zinco e boro, recomendam-se 2 a 4 kg/ha de zinco e 0,5 a 1,0 kg/ha de boro (Moraes, 2009).

A deficiência de azoto é bastante comum na cultura do milho doce, principalmente em tempo frio, solos encharcados, secos ou arenosos. A deficiência de azoto em plantas jovens, torna a planta toda amarelada, com caules fracos e Nas plantas mais velhas, a falta de azoto é frequentemente expressa por emurchecimento dos grãos da ponta da maçaroca (www.ces.ncsu.edu).

Em relação à adubação do milho doce é semelhante ao milho comum, requerendo níveis elevados e moderados de potássio, azoto e fósforo. É sensível às deficiências de zinco e de manganês, especialmente em solos alcalinos (pH superior a 7). Da

mesma forma a falta de cobre pode afectar o desenvolvimento da cultura e reduzir a produtividade da cultura (www.navarraagraria.com).

As plantas deficientes em fósforo são geralmente verdes escuras com as pontas e as margens das folhas arroxeadas. Em solos de pH baixo ou em solos arenosos, a deficiência de magnésio pode ocorrer. A deficiência de magnésio na cultura do milho aparece como riscas branco-amareladas entre as nervuras das folhas. As pontas das folhas mais velhas tornam-se vermelho-púrpura podendo morrer (www.ces.ncsu.edu).

Quadro 3. Recomendação de adubação (kg/ha) para a cultura de milho doce, em função da textura e da classificação dos teores de fósforo e potássio no solo em ppm.

(Fonte: Gama,1992).

| N no plantio Kg/ha | Classificação de Teores | Textura | Teor no solo | | Adubação | | Nem Cobertura |
|-----------------------|-------------------------|----------|--------------|--------|-------------------------------|------------------|---------------|
| | | | P | K | P ₂ O ₅ | K ₂ O | |
| | Baixo | Argilosa | 0-5 | 0-45 | 150 | 90 | |
| 10-20 | Médio | Argilosa | 6-11 | 46-100 | 120 | 60 | 80 |
| | Alto | Argilosa | >11 | >100 | 90 | 30 | |
| | Baixo | Arenosa | 0-20 | 0-45 | 150 | 90 | |
| 10-20 | Médio | Arenosa | 21-30 | 46-100 | 120 | 60 | 80 |
| | Alto | Arenosa | >30 | >100 | 90 | 30 | |

2.6.3.1 – Adubações de fundo

O azoto é o nutriente mais exigido pelas culturas e, frequentemente, é o que mais limita a produtividade de grãos. Estima-se que a necessidade de N para produção de uma tonelada de grãos de milho varie de 20 a 28 kg ha⁻¹ (Pereira, 2009). O azoto é fundamental para se alcançarem as máximas produções. Aumenta o teor de proteína do grão e melhora a digestibilidade do milho forragem (ADP, 2012).

Dentre os macronutrientes primários, o fósforo é, quantitativamente, menos exigido pelas culturas não obstante, trata-se de um nutriente de grande uso na adubação das culturas no Brasil (Pereira, 2009). O fósforo é um factor de precocidade, estimula o desenvolvimento radicular, incrementa a resistência mecânica dos caules (compensa os excessos de azoto), influencia positivamente a floração, fecundação, formação e maturação do grão, e melhora a digestibilidade do milho forragem (ADP, 2012).

Em relação ao potássio, quando a sua disponibilidade é baixa para a planta, o crescimento é retardado e os sintomas de deficiência de potássio em milho resultam no aparecimento de manchas cloróticas nas pontas e nas margens das folhas mais velhas seguida por necrose e dilaceração do tecido; os colmos apresentam internódios mais curtos; as folhas mais jovens podem mostrar clorose internerval típica de deficiência de ferro (Junqueira, 2012).

O potássio aumenta a taxa fotossintética, melhorando os crescimentos para densidades de sementeira elevadas, e aumenta a resistência das plantas à secura. Contribui também para o aumento dos hidratos de carbono fermentáveis o que é importante para a boa qualidade da silagem (ADP, 2012).

2.6.3.2 – Adubações de cobertura

A adubação de cobertura deve ter em conta o teor de matéria orgânica do solo e a sua taxa de mineralização. Em solos com valores de matéria orgânica elevados nem sempre é necessária.

2.6.4 – Água

Na cultura, feita em período seco, a irrigação é um trato cultural indispensável porque, o milho doce é uma cultura exigente em água, especialmente na época de formação das espigas e na germinação. Na altura das águas, as chuvas, geralmente suprem a humidade necessária (Filgueira, 1972).

O milho é cultivado em regiões cuja precipitação varia de 300 a 5.000 mm anuais, sendo que a quantidade de água consumida por uma planta de milho durante o seu ciclo está em torno de 600 mm. Dois dias de “stress” hídrico no florescimento diminuem o rendimento em mais de 20%, quatro a oito dias diminuem em mais de 50%. O efeito da falta de água, associado à produção de grãos, é particularmente importante em três estádios de desenvolvimento da planta: a) iniciação floral e desenvolvimento da inflorescência, quando o número potencial de grãos é determinado; b) período de fertilização, quando o potencial de produção é fixado; nesta fase, a presença da água também é importante para evitar a desidratação do grão de pólen e garantir o desenvolvimento e a penetração do tubo polínico; c) enchimento de grãos, quando ocorre o aumento na deposição de matéria seca, o qual está intimamente relacionado à fotossíntese, desde que o “ stress” vai resultar na

menor produção de hidratos de carbono, o que implicaria menor volume de matéria seca nos grãos (Moraes, 2009).

Quadro 4. Água disponível (entre a capacidade de campo e o ponto de emurchecimento permanente para solos de diferentes texturas) (Fonte: Gama et al., 1992).

| Textura do solo | Água disponível (mm/cm de solo) |
|----------------------|---------------------------------|
| Grossa | 0,2 a 0,6 |
| Moderadamente grossa | 0,5 a 1,0 |
| Média | 1,2 a 1,7 |
| Moderadamente fina | 1,5 a 2,2 |
| Fina | 1,3 a 1,8 |

2.7 – Escolha da semente

O rendimento de uma plantação de milho é resultado do potencial genético da semente, das condições edafoclimáticas da região e do manejo. De modo geral, cada um desses factores (genética e manejo) é responsável por cerca de 50% do rendimento final. Consequentemente, a escolha correta da semente pode ser a razão de sucesso ou de insucesso da plantação (www.noticiasagricolas.com.br). O produtor deve procurar uma cultivar que seja mais resistente à transformação dos açúcares em amido e ao emurchecimento (Costa et al., 2011). A semente de milho doce possui pouca reserva no endosperma (baixo teor de amido) e, por isso, uma boa preparação do solo é fundamental. Para que a germinação seja uniforme, deve-se destorroar bem a área. O sulco de plantio deverá ser profundo, com cerca de 15 cm, mas as sementes serão cobertas com apenas 4 a 5 cm de terra ligeiramente compactada. Tem poder de germinação geralmente mais baixo que a do milho comum (Magnavaca, 1990).

De uma maneira geral, durante a formação da semente, inicialmente são acumulados açúcares mais simples como a sacarose, frutose e glicose, bem como, aminoácido (Padilha, 2006). À medida que a semente vai se desenvolvendo, há uma diminuição na quantidade destas substâncias mais simples e uma acumulação de moléculas maiores e mais complexas como as proteínas, amido, lípidos, celulose, etc. O material de reserva presente no endosperma do milho normal contém à volta de 3% de açúcar e 60 a 70% de amido, o milho doce possui de 9 a 14% de açúcar e de 30 a 35% de amido (Filho, 2002).

Nos últimos anos foi criada uma enorme variedade de sementes de milho doce, com mais qualidade, resistência a doenças, melhor sabor, vida útil maior, e maior retenção

de humidade. Nas imagens abaixo são mostradas algumas das variedades de milho existentes (www.embrapa.br).

As pesquisas realizadas com milho doce, de uma forma geral, têm demonstrado que a menor percentagem de emergência das plântulas no milho doce ocorre em função do manuseio incorreto das sementes e, ainda, de outros factores que causam a redução da sua qualidade. Não está completamente esclarecido se o baixo vigor das sementes do milho doce é consequência da menor reserva de amido no endosperma, ou do fato de o embrião ser, por si mesmo, geneticamente inferior e incapaz de exibir um alto vigor (Pereira *et al.*, 2009).

Nas imagens abaixo (Imagens 2, 3 e 4), são mostradas três qualidades de milho doce: milho bicolor, milho branco e milho amarelo. Quase todo o milho doce vendido hoje em dia pertence à variedade sh2 (superdoce), que existem em três cores, quando branco (mais utilizado na Califórnia) ou bicolor (amarelo e branco). Estas variedades superdoses mantêm mais tempo (após a colheita) uma elevada concentração de açúcares (Indiana Crop MAP).



Imagem 9 - Milho Bicolor (Barbieiri, 2010).



Imagem 10 - Milho Branco (Retirado de: Barbieiri, 2010)



Imagem 11 - Milho amarelo (Retirado de: Barbieiri, 2010).

2.7.1 – Propagação

Para se obter um desenvolvimento uniforme, as sementes devem ser colocadas à mesma profundidade, pois plantas que demoram para emergir dificilmente alcançarão aquelas que emergiram mais cedo. Recomenda-se plantar o milho doce no espaçamento de 80 cm a 90 cm entre linhas e densidade de, aproximadamente, 45 mil a 55 mil plantas por hectare, com um maior ou menor número de plantas por área, variando em função do nível tecnológico (www.embrapa.br).

2.7.2 – Controle de infestantes

O primeiro passo para o controle de infestantes é um bom preparo de solo, lançando mão, a seguir, dos métodos mencionados. O controle químico é feito com herbicidas, que podem ser aplicados em pré-plantio incorporado, pré-emergência e pós-emergência. As plantas daninhas devem ser removidas antes que causem competição com o milho doce e ocasionem perdas culturais, tais como espigas pequenas e fora de padrão. Para que isso não ocorra, a cultura deverá permanecer livre de infestantes durante os 30 primeiros dias após a germinação. O número de cultivos vai depender da população de plantas daninhas existente na área plantada. Caso haja necessidade de se fazer dois cultivos, o primeiro deve ser feito nos primeiros 20 dias após a emergência das plantas e o segundo, 10 dias após o primeiro, tomando cuidado de não aprofundar muito o implemento ou a enxada, para não ferir as raízes superficiais das plantas (Gama, 1992).

Os herbicidas e as suas respectivas doses utilizadas na cultura do milho doce tem sido os mesmos recomendados para o milho comum, salientando-se que o milho doce pode ser mais sensível à fito-intoxicação e que, por essa razão, a dose recomendada para o tipo de solo não deve ser ultrapassada. A escolha entre um processo mecânico de controle de plantas daninhas e o uso de um herbicida é uma questão de tamanho de área, disponibilidade de mão-de-obra e grau de tecnicização da cultura. O herbicida deve ser usado em lavouras maiores onde a mão-de-obra escassa e, principalmente, onde a lavoura é conduzida num alto nível de tecnologia. A escolha do herbicida deve ser feita com a ajuda de um técnico da extensão rural. (Magnavaca et al., 1990; Gama, 1992).

O controle de plantas daninhas na cultura do milho doce, que pode ser mecânico ou manual, tem sido feito da mesma forma que no milho comum. Deve ser feito até os 20 dias após a germinação, quando as plantas terão cerca de 20 cm de altura, e repetido na época da adubação de cobertura. A sacha deve ser superficial para não danificar o sistema radicular do milho. Após chuvas pesadas, que causem encrostamento do solo, deve-se fazer uma ligeira escarificação, quebrando a camada adensada, permitindo melhor oxigenação do sistema radicular (Magnavaca et al., 1990).

O controle de infestantes é um dos problemas de gestão mais difíceis enfrentados pelos produtores de milho. Entre as medidas culturais adoptadas encontram-se: o uso de híbridos adaptados às regiões, a largura de entrelinhas, densidade de sementeira,

época de sementeira mais adequada, uso de cobertura morta, rotação de culturas e adubações adequadas (Jardine *et al.*, 2009; Vargas *et al.*, 2006). Historicamente, a principal razão para o milho ser cultivado em linhas foi o do controlo de plantas daninhas por sachadores puxados por cavalos. O espaçamento entre linhas foi ditado pelas larguras que os cavalos necessitavam para passar entre as linhas puxando um sachador (www.ces.ncsu.edu).

2.8 – Híbridos

A escolha de um híbrido de milho de menor porte permite cultivos com espaçamentos menores e maiores densidades. Estes híbridos são capazes de se desenvolverem precocemente, apresentam pouca massa vegetal, e as plantas são menos auto-sombreadas (proporcionando uma maior penetração da luz solar) (www.panorama.cnpms.embrapa.br). Em relação ao uso de híbridos mais adaptados deve-se escolher as mais adaptadas à região, capazes de apresentar resistência, ou tolerância às principais pragas e doenças predominantes nesta região, que sejam mais agressivas no seu crescimento, além de boa produtividade (www.ces.ncsu.edu). Os híbridos precoces originam plantas bastante pequenas. Geralmente são semeados num compasso de 75 cm x 20 cm. Híbridos de ciclo vegetativo mais longo têm plantas maiores e são semeadas mais afastadas, podendo chegar aos 90 x 25 cm.

2.9 – Rotação de culturas

A população de infestantes pode ser reduzida através da utilização de rotações de culturas. A rotação de culturas com diferentes hábitos de crescimento, as culturas de estações quentes e frias, e as culturas cultivadas em linhas largas e estreitas podem ajudar a combater a instalação de infestantes. A rotação de culturas quebra a especificidade de uma população de infestantes a uma determinada cultura, prevenindo o surgimento de altas infestações de certas espécies mais adaptadas a uma determinada cultura. A rotação de culturas propicia alternância de métodos e herbicidas usados no controle das plantas daninhas (Vargas, 2006).

2.10 - Solarização

A solarização é um método relativamente novo para o controlo de plantas daninhas que ainda está a ser testado. A solarização mata sementes de ervas daninhas, ervas daninhas perenes, agentes patogénicos de solo e nematóides, por tratamento térmico. A solarização requer planeamento de longo prazo porque um campo deve ser tratado no Verão anterior à sementeira do milho. O sistema envolve a colocação de um plástico transparente sobre o solo cultivado e húmido e selar as bordaduras do plástico, geralmente com terra. O plástico é deixado no lugar, geralmente durante metade do verão, 6 a 8 semanas. Depois de o plástico ser removido o solo deve ser perturbado tão pouco quanto possível para evitar trazer sementes de ervas daninhas para a superfície (www.ces.ncsu.edu). É melhor semear depois uma cultura de outono-inverno do que deixar o solo nú durante este período.

2.11 – Doenças

De acordo com Jardine (2009), a incidência e a severidade de doenças na cultura do milho têm aumentado muito nos últimos anos, devido, principalmente, a mudanças climáticas globais, a mudanças no sistema de cultivo (sementeira direta, utilização de regadio), da época de plantio, de sementeiras consecutivas e da expansão da área cultivada, à ausência de rotação de culturas. Essas mudanças têm contribuído acentuadamente para a multiplicação e preservação de inóculos de diversos agentes patogénicos, bem como submetido a cultura do milho doce a condições edafoclimáticas favoráveis ao desenvolvimento de determinadas doenças.

São três os factores necessários para ocorrer uma doença: agente patogénico, hospedeiro e condição ambiental. A incidência e a severidade dessas doenças dependem de factores predisponentes da planta, da presença de inóculo, da raça ou da agressividade do agente patogénico e de condições favoráveis do ambiente, proporcionadas pelo clima, pelo solo, pelo sistema de cultivo ou pelo manejo da cultura. Sob condições favoráveis, diferentes doenças podem ocorrer em alta severidade (www.biomatrix.com.br).

As principais doenças na cultura do milho são: Antracnose-do-colmo (*Colletotrichum graminicola*), Ferrugem - Comum (*Puccinia sorghi Schw*), Ferrugem - Polissora (*Puccinia polysora*), Fusariose da espiga (*Fusarium graminearum* e *F. moniliforme*), Fusariose do colmo (*Fusarium graminearum* e *F. Moniliforme*), Helminthosporiose (*Helminthosporium turcicum Pass.*), Podridão de raízes (*Pythium spp.*, *Fusarium spp.* e *Rhizoctonia spp*), e Podridão bacteriana (*Pseudomonas* e *Erwinia*). Para o controle

dessas doenças, podem ser adoptadas medidas de manejo da cultura, além do uso de cultivares resistentes e controle químico (Moraes, 2009).

A *Helminthosporiose* (Imagem 12) é favorecida por condições ambientais como alta humidade relativa e temperaturas variando de 18 a 27 °C. As folhas doentes apresentam lesões elípticas e alongadas, com centro necrótico. Podem coalescer. Em cultivares muito susceptíveis, pode ocorrer a seca total das folhas, com a morte prematura das plantas (Gama, 1992).



Imagem 12 – Sintomas de *Helminthosporiose* (Retirado de: www.ufrgs.br)

Ferrugem (*Puccinia sorghi* Schw e *Puccinia polysora*), são doenças que normalmente aparecem no fim do ciclo da cultura (Imagens). Contudo, em cultivares susceptíveis e sob condições favoráveis, os sintomas podem aparecer nos primeiros estádios de desenvolvimento das plantas, acarretando a seca prematura das folhas. Temperaturas entre 15 e 25°C e alta humidade relativa favorecem o seu aparecimento, que se caracterizam pelas pústulas pulverulentas, de cor castanho, que se formam nas bainhas e folhas (Gama, 1992).



Imagem 13 – Sintomas de Ferrugem
Puccinia polysora (Retirado de:
www.arbs.pt)



Imagem 14 – Sintomas de Ferrugem
Puccinia sorghi (Retirado de:
www.ufrgs.br).

A antracnose-do-colmo (*Colletotrichum graminicola*) provoca estragos ao nível do colmo, fazendo com que ele se parta com facilidade na zona atacada. A ferrugem em ataques severos provoca o dessecamento das folhas (Imagem 15) ([www,arbvs,pt](http://www.arbvs.pt)).

O aumento desta doença está associado ao cultivo mínimo e à sementeira direta e também pela não utilização da rotação de cultura (Ferreira, 2006).



Imagem 15 – Estragos causados por antracnose-do-colmo (Retirado de: www.arbs.pt)

A fusariose da espiga (Imagem 17) é um fungo que provoca a descoloração das brácteas e o seu posterior avermelhamento ou apresentação de tonalidade rosada. A espiga fica colada às brácteas por micélio esbranquiçado e dá-se o desenvolvimento

de massa micelial cotonosa, na extremidade ou em toda a espiga, com formação de esporodóquios (cor branca, salmão, rosa ou vermelho). Inviabiliza as socas comercialmente (www.arbs.pt).

Em relação à *Fusarium graminearum*, a temperatura é considerada um factor primordial para o seu desenvolvimento. Pensa-se que as temperaturas mais quentes juntamente com a humidade são considerados ideais para o desenvolvimento da doença (cdnseed.org).

Com o *Fusarium moniliforme* os sintomas internos caracterizam-se por uma alteração na cor da medula, que pode variar de esbranquiçada a castanho. Em estádios mais avançados da doença, pode ocorrer a quebra do colmo. Este agente patogénico afecta os internódios inferiores, podendo atingir também os internódios superiores. Atingem também as raízes (www.agrolink.com.br).

Na *fusariose do colmo* (Imagem 16), o fungo provoca uma repentina alteração da tonalidade das folhas que passam a verde baço. Ocorre uma descoloração dos tecidos da medula e seu posterior avermelhamento ou apresentação de tonalidade rosada. Posteriormente dá-se a fragmentação e desagregação da medula. (www.arbs.pt).

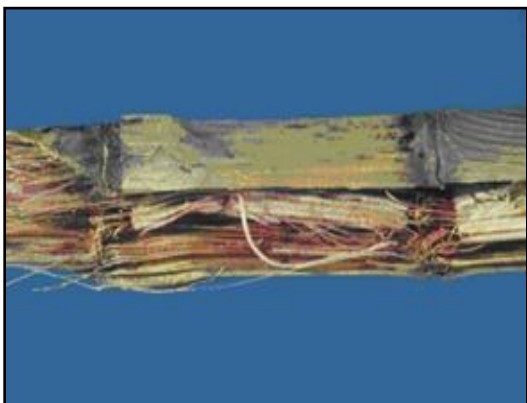


Imagem 16 – Fusariose do colmo
(Retirado de: www.arbs.pt.)



Imagem 17 – Fusariose da espiga (Retirado de: www.arbs.pt.)

Podridão bacteriana (Imagem 18) é uma doença que ocorre ocasionalmente, em geral em anos chuvosos, notada inicialmente pelo súbito aparecimento de plantas tombadas. A podridão ocorre em um ou mais entrenós acima da superfície do solo que se tornam encharcados, perdem a rigidez e adquirem uma coloração castanho-clara (Matos, 2007). Várias espécies de bactérias do género *Pseudomonas* e *Erwinia* são as causadoras das podridões do colmo em plantas de milho doce (Casela, 2006).



Imagem 18 – Podridão bacteriana (Retirado de: www.embrapa.br)

A Podridão de raízes (Imagem 19) pode ser causada por um complexo de agentes patogênicos envolvendo várias espécies de fungos dos gêneros *Fusarium spp.*, *Pythium spp.* e *Rhizoctonia spp.* Os sintomas típicos das podridões radiculares incluem o aparecimento de lesões de coloração escuras e, conseqüentemente, de raízes apodrecidas (Cota, 2009).



Imagem 19- Podridão de raízes e colmo e sintomas na parte aérea da planta (Retirado de: Cota, 2009).

2.11.1 – Controle de doenças e produtos a utilizar

A incidência e a severidade de doenças na cultura do milho têm aumentado muito nos últimos anos, devido, principalmente, a mudanças climáticas globais, a mudanças no sistema de cultivo (sementeira direta, milho de regadio), de plantios consecutivos (milho no campo o ano todo), da expansão da área cultivada, à ausência de rotação de culturas (substituída pela sucessão de culturas). Essas mudanças têm contribuído acentuadamente para a multiplicação e preservação de inóculos de diversos agentes patogênicos, bem como submetido a cultura do milho a condições edafoclimáticas favoráveis ao desenvolvimento de determinadas doenças. Para o controle dessas doenças, recomendam-se utilização de cultivares mais resistentes, rotação de culturas, sincronia das épocas de semeadura do milho em uma região, uso de sementes de boa qualidade e tratadas com fungicidas, bom manejo de solo, uso da densidade de semeadura recomendada, adubação adequada, controle de pragas e de plantas daninhas. Muitas vezes há a necessidade do uso complementar de fungicidas na parte aérea das plantas, o que se tem mostrado economicamente viável principalmente em lavouras bem conduzidas e com bom potencial produtivo, sobretudo quando instaladas em área de risco de epidemias (Jardine, 2009).

2.12 – Pragas

Vários factores concorrem para que os insectos atinjam o *status* de praga na cultura. Entre eles pode-se citar a disponibilidade de alimento, proporcionada pelo monocultivo em grande escala, condições climáticas favoráveis à praga e o desequilíbrio biológico, agravado pelo uso inadequado ou por produtos químicos não seletivos (Bianco, 2000).

A cultura do milho é muito atacada por alguns tipos de lagartas que perfuram as folhas, e danificam as espigas e haste. Logo no início do ataque devem ser feitas pulverizações com insecticidas.

O controlo de pragas deve ser feito quando o nível de praga passar o nível de controlo dela, ou seja, 10% de plantas atacadas com lagartas diminuem em 10% a produção total da área, portanto deve-se tratar a semente (www.portalsaofrancisco.com.br).

As principais pragas para a cultura do milho, atualmente são: ácaros (*Aphididae* spp.), sendo os principais: o aranhaço amarelo (*Tetranychus urticae*) e o aranhaço vermelho (*Panonychus ulmi*), os afídios, vulgarmente conhecidos como pulgões ou piolhos, sendo os mais prejudiciais os afídios *Sitobion avenae*, *A. metopolophium* e *Rhopalosiphum maidis*, os alfinetes (*Agriotes* sp.), a broca do milho (*Sesamia*

nonagrioides Lef), as nóctuas ou roscas (*Agrotis ipsilon* e *Agrotis segetum*), pirale do milho (*Ostrinia nubilalis* Hubner), *Heliothis zea* (Lepdoptera:Noctuidae) e *Euxesta* sp. (Diptera:Otitidae) e Miriápodes (*Scutigera immaculata*) (www.arbs.pt).

A *Heliothis zea* e a *Euxesta* Sp. são duas pragas importantes do milho doce. Além de prejudicar a produção, reduzem significativamente o valor comercial das espigas (Gama et al., 1992).

A fêmea preferencialmente põe os ovos nas sedas (estigmas) das maçarocas. Após três a quatro dias dá-se a eclosão das larvas, que começam a alimentar-se imediatamente, podendo ocasionar danos diversos: Alimentando-se inicialmente dos estilo-estigmas, impedem a fertilização e, em consequência, causam falhas nas espigas; alimentando-se diretamente dos grãos leitosos, causam sua destruição e deixam ainda detritos típicos que depreciam o produto comercialmente; o seu ataque favorece a infestação de pragas secundárias, como o caruncho, *Sitophilus zeamais*, e traça, *Sitotroga cerealella*, bem como a penetração de microorganismos e humidade, causando o apodrecimento dos grãos (Magnavaca et al., 1990).

Os ácaros (aranhões amarelo e vermelho) alimentam-se nas folhas sugando o seu conteúdo celular, originam descoloração, sobretudo na página inferior, provocando o vazamento das células e entrada de ar. Os primeiros sintomas são pontuações cloróticas difusas no caso de *P. ulmi* ou manchas cloróticas no caso do *T. Urticae*. (www.arbs.pt).

O aranhão-amarelo é uma praga provocada pelo ácaro *Tetranychus urticae* Koch. Em termos de danos, a página superior das folhas fica amarelada com pontuações necróticas, enquanto a página inferior apresenta manchas necrosadas de cor escura. Estas alastram aos pecíolos, vasos e cachos, provocando a morte dos tecidos foliares. Em casos graves, ocorrem desfoliações severas com quebras qualitativas e quantitativas da produção, em consequência da má maturação das uvas e dos baixos teores de açúcar (www.sapecagro.pt).

O aranhão vermelho (*Panonychus ulmi*) é um ácaro da família *Tetranychidae* e originário da Europa (Imagem 20). Os adultos apresentam dimorfismo sexual, tornando-se possível identificar os dois sexos (infoagro.cothn.pt).

A atividade alimentar da praga ocorre sobre as folhas, através de uma armadura bucal do tipo picador-sugador, onde é extraído o conteúdo das células da epiderme, o que provoca a entrada de ar pelo orifício de perfuração. Quando ocorrem fortes ataques da praga, as folhas adquirem um aspecto prateado, que após a morte das células, se transforma em tonalidade bronzeada ou acastanhada. Esta sintomatologia, provocada

pela morte das células da epiderme, vai condicionar a eficiência fotossintética e a transpiração da planta, conduzindo a estragos ou prejuízos de difícil avaliação (www.rentokil.pt).



Imagem 20 – Fêmea de aranhaço vermelho (Retirado de: www.arbs.pt).

O afídio *Rhopalosiphum maidis* (Imagem 21) é encontrado a viver em colónias formadas por fêmeas adultas e formas jovens (ninfas), que se alimentam de seiva sugando os tecidos mais tenros da planta, sejam eles estruturas vegetativas ou reprodutivas. Este afídio é vector de viroses, principalmente transmitindo o vírus do mosaico comum do milho, doença que se tem destacado nos últimos anos devido ao aumento na incidência e às perdas que pode causar na produção (Salvadori et al., 2006).

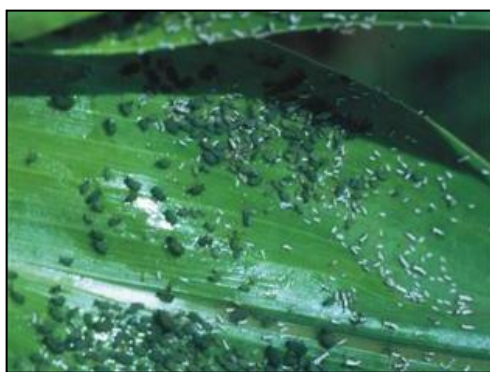


Imagem 21 – Folha de milho doce infestado por *Rhopalosiphum maidis* (Retirado de: Braga, 2009)

Em relação aos afídios *Sitobion avenae* (Imagem 22) e *M. dirhodum* tanto pulgões jovens (ninfas) como adultos alimentam-se da seiva do trigo, que é susceptível ao dano desde a emergência até que os grãos estejam completamente formados (grão

em massa). Os danos dos pulgões podem ser ocasionados diretamente, através da sucção da seiva e de suas consequências no rendimento de grãos, diminuindo tamanho, número e peso dos grãos e o poder germinativo de sementes (www.embrapa.br).



Imagem 22 – *Sitobion avenae* (Retirado de: www.dowagro.com)

As principais espécies de roscas que causam estragos no milho são *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) e *Agrotis segetum* (Imagem 23). As larvas de *Agrotis ipsilon* alimentam-se das folhas, mas é frequente os estragos estenderem-se ao pé da planta, ao nível do solo, provocando o seu emurchecimento e morte. Uma só larva pode destruir várias plantas. Mostram-se dependentes das condições climáticas as quais influem nas migrações e viabilidade dos ovos. Os ataques de *Agrotis segetum*, apesar das larvas serem muito vorazes, aparecem de uma forma dispersa no campo enquanto que, os ataques de *Agrotis ipsilon* aparecem de uma forma massiva e brutal, em regra, seguidos da sua migração (www.arbvs.pt).

Em relação à broca do milho (*Sesamia nonagrioides* Lef.), a 1ª geração podem destruir completamente uma parcela de milho. Alimenta-se do parênquima foliar e perfura a base das folhas ou o caule até a planta começar a “murchar” e secar. Depois, passa para a planta contígua, provocando a morte continuada de várias plantas. Estes sintomas revelam-se mais rapidamente em dias quentes e com sol.



Imagem 23 – Estragos provocados por *Sesamia nonagrioides* (Retirado de: www.arbs.pt)

Os ataques das 2ª e 3ª gerações não provocam estragos significativos na produção de espigas e grão, no entanto, os caules ficam todos perfurados e já próximo da colheita, se ocorrerem ventos fortes, caem no chão impedindo a colheita mecânica (www.sapecagro; www.arbs.pt).

Relativamente aos prejuízos, ao escavarem galerias, sobretudo na parte inferior do caule e na maçaroca, as lagartas provocam a acama e quebras significativas na produção de grão (www.sapecagro.pt).

Relativamente aos alfinetes (*Agriotes sp.*), os estragos começam por ser vistos em plantas jovens, logo após a germinação e prolongam-se por um grande período (Imagem 24). As larvas fixam-se ao colo da planta, perfuram-na e alimentam-se desta. A folha terminal fica amarelada, acabando por murchar e posteriormente secar (Martins *et al.*, 2004).



Imagem 24 - Ataque de *Agriotes* num campo de milho doce (Retirado de:

A pirale do milho (*Ostrinia nubilalis Hubner*) é uma lagarta de coloração acinzentada-clara, que em adulto se transforma em borboleta (www.arbs.pt).



Imagem 25 – *Crisálida de Ostrinia nubilalis* (Retirado de: www.arbs.pt)

Em relação aos seus ataques, os campos atacados podem conter (especialmente nas regiões meridional) muitas plantas cuja bandeira está quebrada no nível da última folha. As galerias formadas na haste podem levá-lo para quebrar mais ou menos prematuramente; aqueles formados em pedúnculo podem causar o ouvido feminino deixar cair fora. No entanto, mesmo sem nenhum dano aparente, presença da lagarta leva a um enfraquecimento da planta que resulta em uma redução do peso dos grãos, as perdas, atingindo até 30%. Sérios danos podem ocorrer uma vez que a população em um campo de milho atinge uma lagarta por planta na colheita (www.inra.fr).

A Miriápodes (*Scutigerella immaculata*), ataca os grãos e raízes manifestando-se por morte das plantas e crescimento lento, mais frequentes em hortícolas e em estufas. As plantas jovens de beterraba, milho e batateira são mais sensíveis aos estragos. Os sintomas na planta são semelhantes aos da carência de fósforo (folhas delgadas, onduladas, cor verde escura a violeta, colo de cor azul-arroxeadado) (www.arbs.pt).



Imagem 26 – Ataque de *Scutigerella immaculata* (Retirado de: www.arbs.pt)

As sementes de milho infectadas por fungos constituem-se em importantes fontes de inóculos, cujos agentes patogénicos podem causar podridões de sementes, morte de

plântulas em pré e pós-emergência e podridões radiculares, o que leva à formação de lavouras com baixa população de plantas (Padilha *et al.*, 2006).

Vários fungos atacam os grãos e/ou as espigas, como: *Diplodia* sp., *Fusarium* ssp., *Gibberella zeae*, *Nigrospora oryzae*, *Botryosphaeria zeae*, *Botryodiplodia* sp., *Rhizopus* sp. e *Trichoderma*. As infecções podem ser mistas e alguns desses fungos também podem crescer entre ou sobre os grãos. O controle desses fungos é difícil, principalmente porque podem desenvolver-se na parte interna das espigas a partir de uma porta de entrada. (www.embrapa.br).

2.12.1 – Controle das pragas e produtos a utilizar

Quadro 5. Insecticidas homologados para cultura do milho doce (**Fonte:** DGADR, 2012).

| Praga | Substância Activa | Nome Comercial |
|-------------|-------------------|---------------------------|
| Alfinete | Clorpirifos | Ciclone 5G; Pirifos 48 |
| | Teflutrina | Force |
| Brocas | Indoxacarbe | Steward |
| Nóctuas | Alfa-cipermetrina | Fastac |
| | Beta-ciflutrina | Bulldock |
| | Deltametrina | Decis; Podrina |
| | Lambda-cialotrina | Karate+; Atlas |
| | Teflutrina | Force |
| Pirale | Alfa-cipermetrina | Fastac |
| | Lambda-cialotrina | Karate+; Atlas |
| Scutigerela | Clorpirifos | Ciclone 5G; Ciclone 48 EC |
| | Teflutrina | Force |
| Sesamia | Deltametrina | Decis; Jackpot |

2.13 – Colheita e comercialização

A colheita do milho doce na fase de maturidade adequada é essencial para garantir uma colheita de alta qualidade (Jauron, Richard). A colheita somente deve ser efectuada, quando os grãos de milho doce atingirem sem ultrapassar, o estado leitoso, quando há um máximo de concentração de açúcares e dextrinas. As espigas, no ponto de colheita, apresentam “barbas” de coloração castanha, sendo este estágio atingido 20 a 25 dias, após a polinização. O ciclo do milho, cultivado como hortaliça, é bem menor que o do milho que se destina a produção de grãos secos. Assim é que, varia de 90 dias, ou pouco menos, no milho doce, e 100 dias, para os híbridos semi-

dentados de milho comum, para a obtenção de grãos leitosos (www.embrapa.br). A altura de colheita pode ser estimada observando a data de surgimento das sedas. O número de dias da emergência à colheita é de aproximadamente 18 a 23 dias (Jauron, 1997). No campo, o milho híbrido passa do ponto muito rapidamente, apresentando um período útil de colheita (tempo de permanência em fase de milho verde) de aproximadamente quatro a cinco dias, exigindo precisão do produtor na colheita e rapidez na comercialização (Moraes, 2009).



Imagem 27 – Colheita do milho doce (Retirado de: Barbieiri, 2010)

Após a colheita, o milho doce passa por um processo de seleção, em que são descartadas as espigas que apresentem danos externos aparentes (brocas, machucaduras, podridões), e as demais são classificadas tomando por referência o tamanho de espiga. Uma etapa importante no manuseio pós-colheita do milho doce é a remoção do calor de campo do produto. Quanto mais rápido realizar o resfriamento, maior será sua vida útil, pois após a colheita a perda da doçura no grão é rápida, devido à hidrólise de sacarose que no endosperma imaturo é metabolizada para amido pela enzima sacarose-glucosil-transferase. As técnicas empregadas para o resfriamento rápido de milho doce são o vácuo e o hidro-resfriamento, muito usadas nos Estados Unidos (Kwiatkowski et al., 1981).

O milho doce, após a colheita perde a sua qualidade. Algumas variedades podem perder 50% do seu açúcar 12 horas após a colheita. O milho doce pode ser armazenado em frio a 0°C por 4-8 dias. Existem novas variedades de açúcar que são mais lentas a converter o açúcar em amido, e pode ser colhida durante um longo período de tempo. As variedades com elevado teor de açúcar têm também, uma vida de armazenamento mais longa (Jauron, 1997).

De acordo com Kwiatkowski et al. (1981), para o armazenamento é necessário o uso de temperaturas próximas a 0 °C, mas não menores que -0,6 °C, sob o risco de congelamento da espiga. O milho doce pode perder até 14 % do seu teor de açúcares quando armazenado a 20 °C por um período de apenas três horas. Essa perda pode ser reduzida a 4 % em 24 horas e de 7 a 8 % em 72 horas a 0 °C.

Alguns estudos apontam que as espigas de milho verde colhidas e armazenadas sob temperatura ambiente, sem palha, duram de dois a cinco dias, já as espigas conservadas com palha tendem a ter melhor proteção contra a perda de água. Normalmente, o tempo de comercialização das espigas verdes empalhadas é de 3 a 5 dias quando mantidas em temperatura ambiente (Moraes,2009).



Imagem 28 - Forma correta de colher maçarocas de milho (Retiradas de: www.gardenfresco.co.uk)

2.14 – Utilização do milho doce

Segundo Pereira *et al.* (2008), o milho doce apresenta uma diversificação de uso muito grande. Pode ser utilizado em conserva, congelado na forma de espigas ou grãos, desidratado, colhido antes da polinização e usado como “baby corn” ou mini-milho e, ainda, após a colheita, a palhada da cultura a ser utilizada para ensilagem.

A indústria tem preferência por cultivares que possuem maiores teores de açúcar e menores teores de amido, além de maturação, tamanho e formato de espigas uniforme. A textura e a espessura do pericarpo do grão também são factores de qualidade do milho verde. Esses factores estão diretamente associados à aceitação do produto pelos consumidores (Moraes, 2009). As características requeridas para a industrialização do milho doce são a uniformidade na altura das plantas e espigas, características essas que podem ser conseguidas pelo emprego de híbridos simples; uniformidade no teor de humidade nos grãos, que auxilia na palatabilidade do produto e na manutenção do sabor; alta produção de grãos por espiga, e, a textura dos grãos deve ser uniforme e apresentar-se com pericarpo fino. Espigas maiores (em torno de 20 cm de comprimento) e grãos longos têm a preferência pela indústria devido a maior eficiência das máquinas degranadoras para retirar grãos inteiros (Kwiatkowski *et al.*, 1981).

A pós-colheita do milho doce é um factor muito importante da manutenção de sua qualidade, pois este tipo de milho é altamente perecível, em virtude de sua elevada atividade metabólica. E assim, muitas empresas alimentícias, visando oferecer um milho verde em conserva ao consumidor, que satisfaça as exigências relacionadas ao paladar, estão trocando o milho verde obtido do milho comum pelo milho doce, incentivando os produtores com novas cultivares obtidas para climas tropicais. (Maggio, 2006)



Imagem 29 – Utilização do milho doce (Retirado de: Barbieri, 2010)

2.15 – Benefícios para a saúde

O milho doce cozido tem importantes antioxidantes em atividade, tendo sido sugerido para reduzir a hipótese de aparecimento de doenças cardíacas e de cancro, embora isso não tenha sido definitivamente comprovado. É considerado, por nutricionistas, um excelente alimento e, pela sua composição, pode ser consumido por todas as pessoas e em qualquer idade. Possui cerca de 1.290 calorias por kg; 3,3% de proteínas; 27,8% de glúcidos e somente 0,8% de gordura. Além dos minerais, o milho doce é rico em vitaminas, em especial as do complexo B, muito importante para o bom funcionamento do sistema nervoso (Moraes, 2009).

2.16 – Principais diferenças entre o milho doce e o milho convencional

A principal diferença entre o milho doce e o milho convencional é a presença de alelos mutantes que bloqueiam a conversão de açúcares em amido, no endosperma, conferindo o carácter doce, tornando o milho doce enrugado e translúcido quando seco. (Kwiatkowsk *et al.*, 1981)

Quadro 6. Composição química do milho doce em relação à matéria seca e ao amido. (Retirado de: Moraes, 2009).

| Componentes | Milho doce | Milho comum |
|--------------------------|------------|-------------|
| Matéria-seca | 34,7% | 68,7% |
| Amido | 38,8% | 0,00% |
| Proteína solúvel em água | 32,6% | 25,0% |
| Amilose | 32,6% | 25,0% |
| Amilopectina | 67,5% | 75,1% |

A característica doce do endosperma conferida pelos alelos mutantes é o principal componente do sabor dos grãos em milho doce, entretanto a qualidade ou sabor destes grãos também é determinada pela espessura do pericarpo que confere a maciez dos grãos e pelo aroma. Quando comemos milho doce estamos a consumir grãos imaturos, contendo principalmente endosperma e pericarpo imaturo. Genes que distinguem o milho doce de outros tipos de milho afectam estes tecidos, principalmente com relação ao sabor dos grãos, determinado pelo teor de açúcar, textura e aroma do endosperma e espessura do pericarpo (Barbieri, 2010).

O milho doce comparado com o milho comum apresenta, respectivamente, 34,7 % e 68,7 % de amido, e em relação à composição desse amido tem-se 32,6 % e 25 % de amilose e 67,4 % e 75 % de amilopectina, respectivamente (Moraes, 2009).

O milho doce comparado com o milho comum apresenta 38,8 % e 0,0 % de proteínas solúveis em água na matéria seca, respectivamente. (Kwiatkowski et al., 1981).

3. Materiais e Métodos

Como a produção de milho doce para consumo em fresco se baseia num fornecimento contínuo do produto, neste ensaio estudámos as produções obtidas em três datas de colheita diferentes, para verificar se as datas de sementeira escolhidas e os intervalos entre sementeiras seriam os adequados, para o híbrido utilizado e para a altitude escolhida, que julgamos representa a altitude média onde nos Açores se semeia mais o milho doce.

3.1 - Localização e características gerais da área experimental

O ensaio foi realizado numa quinta particular situada no local do Pesqueiro, da Freguesia de São Bartolomeu de Regatos, do concelho de Angra do Heroísmo, ilha Terceira. Situa-se a uma altitude de 52 m tendo como coordenadas 38° 39' 00" Norte e 27° 13' 40" Oeste.

O clima desta zona é temperado marítimo ou oceânico, sendo classificado como *cfb*, com fraca amplitude térmica, invernos bastante chuvosos e verões secos, embora a secura seja amenizada pela influência marítima.

Quadro 7. Temperaturas (médias, máximas e mínimas mensais) e as precipitações mensais, registadas na Estação Meteorológica de Angra do Heroísmo, que fica situada a cerca de 10 km do local do ensaio e a uma altitude semelhante (**Fonte:** www.ogimet.com).

| Médias de temperatura do ar e precipitação para Angra do Heroísmo | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|------|-------|------|
| Temperaturas (°C) | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
| Médias máxima | 15,5 | 16,2 | 15,4 | 17,1 | 17,7 | 21,2 | 23,9 | 26,6 | 25,1 | 21,8 | 18,3 | 17,6 |
| Médias mínima | 12,2 | 12,5 | 11,7 | 12,4 | 13,8 | 16,3 | 18,7 | 21 | 19,3 | 17,6 | 14,3 | 14,8 |
| Médias mensais | 13,9 | 14,35 | 20 | 14,7 | 15,8 | 18,8 | 21,3 | 23,8 | 22,2 | 19,7 | 16,3 | 16,2 |
| Precipitações mensais (mm) | 117,7 | 42,7 | 78,8 | 46,3 | 44,1 | 24,2 | 9,2 | 9,2 | 75,2 | 72,8 | 124,1 | 39,8 |

Nota: *Na tabela encontram-se a negrito os valores das temperaturas e da precipitação mensal nos meses em que se realizou o ensaio.

Através do Quadro 7 é possível concluir que o ano de 2011 (ano do ensaio) não foi um ano muito frio, sendo bastante ameno, com a média da temperatura mínima mensal mais baixa de 15,5°C, e a média da temperatura máxima mensal mais alta de 26,6 °C. Contudo foi um ano muito seco, desde Janeiro até à data de colheita do milho.

3.2– Caracterização do solo

Para determinar algumas características do solo onde se realizou o ensaio foram colhidas amostras e mandadas para analisar no Laboratório de Análises de Solos da Universidade dos Açores.

O solo da quinta era um Andossolo, como são quase todos os solos dos Açores, pertencente à categoria dos **Hapludands** (andossolo típico). A textura era franco - arenosa, e as parcelas tinham pH muito ácido (4,8 e 5,3), os valores de fósforo (extraído pelo método de Olsen) e os de potássio eram muito altos, provavelmente resultantes de práticas anteriores de adubações ou/e estrumações excessivas.

Segundo Pinheiro (1990), os andossolos típicos têm distribuição desde o nível do mar até aos 500-600 m de altitude. São solos profundos, bem drenados, geralmente estratificados como resultado de acumulações periódicas. Os horizontes superficiais são escuros por influência da matéria orgânica. A sua textura é predominantemente franca, podendo aparecer, a maior altitude, um horizonte sub-superficial mais evoluído, de consistência friável. A estrutura é grumosa ou granulosa em superfície.

Quadro 8. Características físico-químicas das amostras de solo colhidas na área experimental

| Amostra | Textura | pH (água) | M.O. (%) | Fósforo (ppm) | Potássio (ppm) | Cálcio (ppm) | Magnésio (ppm) |
|---------|---|-----------|----------|---------------|----------------|--------------|----------------|
| M1 | Limo: 16% Areia: 74% Argila: 10% | 5.3 | 5.2 | 209 | 612 | 1074 | 178 |
| M2 | Limo: 18 % Areia: 70% Argila: 12% | 4.9 | 5.0 | 107 | 334 | 641 | 169 |
| M3 | Limo: 18% Areia: 76% Argila: 6% | 5.3 | 8.4 | 148 | 537 | 904 | 186 |
| M4 | Limo: 16% Areia: 78% Argila: 6% | 4.8 | 10.6 | 154 | 611 | 535 | 150 |

3.3 – Preparação do solo

O solo foi preparado de forma convencional. Primeiro foi realizada uma lavoura superficial para eliminar ou enterrar as plantas daninhas e os restos da cultura anterior e, também, melhorar as condições do solo, visando facilitar o crescimento inicial de raízes e a infiltração de água. Depois desta operação foi também incorporado o estrume de galinha no solo. Foi passada a fresa e semeou-se o milho doce em linhas. O proprietário optou por utilizar estrume de galinha em detrimento do convencional adubo porque o tinha disponível. Após as análises verificou-se que o solo já apresentava valores muito elevados de fósforo, potássio e magnésio.

3.4 – Sementeira

A escolha da densidade de sementeira foi feita de acordo com a recomendação para o referido híbrido. As sementeiras foram efectuadas de forma manual, a 15 de Março, 14 de Abril e 27 Abril. O espaçamento entre linhas utilizado foi de 0,74 cm.

3.5 – Híbrido de milho doce utilizado

O milho doce escolhido foi o híbrido F1, designado por Challenger F1. Este milho doce é do tipo superdoce (endosperma sh2) atinge cerca de 2 m de altura, maçarocas com cerca de 20-22 cm de comprimento, com 14-18 fiadas de grãos, e no rótulo indica que está pronto para consumo cerca de 78 dias após a sementeira (www.semena.org). É um híbrido adequado para consumo imediato, para congelar ou para enlatar. A densidade recomendada para este milho doce era de 50 a 55 mil plantas por hectare.

O Challenger F1 tem resistência intermédia à antracnose (provocada pelo fungo *Colletotrichum graminicola*), que pode infectar todas as partes da planta do milho, à ferrugem provocada pela *Puccinia sorghi* (que ataca sobretudo as folhas) e a ataques da bactéria *Pantoea stewartii* (antes conhecida por *Erwinia stewartii*) que ataca geralmente as folhas das plantas jovens. É também medianamente resistente aos ataques dos fungos *Exserohilum turcicum* antes designado por *Helminthosporium turcicum*, que pode provocar danos elevados nas folhas pela altura da floração e *Bipolaris maydis* (*Helminthosporium maydis*), que provoca lesões nas folhas e na espiga.

As sementes vinham tratadas com Cruiser 350 FS (thiametoxam 29,9 %) e com os fungicidas Fludioxonil 2,4 % e Metalaxil-M 1.

3.6 - Adubações e tratamentos fitossanitários

Foi efetuada uma adubação azotadas de cobertura, com adubo nitroamoniaco 27 %, quando as plantas tinham cerca de 8-10 folhas. As infestantes foram controladas na preparação do terreno e também por duas sachas, uma quando o milho tinha 3-4 folhas e a segunda quando tinha cerca de 6-8 folhas.

Durante a fase de crescimento do milho não se notou a existência de ataques de fungos ou bactérias, mas por altura da floração apareceram as borboletas da lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*) e verificou-se a presença de ovos e de ligeiros estragos nas folhas. Nessa altura tratou-se com Karate Zeon, um insecticida piretróide. Mas a praga teve mais do que uma geração e algumas larvas provocaram danos nas espigas.

Nas fotos abaixo (Imagens 30 e 31) é possível verificar os estragos provocados pela lagartas nas socas de milho.



Imagem 30 – Foto da lagarta que atacou o milho doce (Fonte: Iolanda Silva)



Imagem31 – Estragos provocados pela lagarta na soca de milho (Fonte: Iolanda Silva)

Os estragos provocados por esta praga tornam a soca imprópria para consumo, e podem levar a um prejuízo elevado a nível produtivo. Neste caso os estragos foram pouco significativos.

3.7- Altura das plantas, número de folhas e colheita das maçarocas

A altura de 25 plantas e o número de folhas de cada planta foram registados todas as semanas, para as diferentes datas de sementeira.

As maçarocas foram colhidas à mão à medida que chegavam ao ponto de colheita ideal, ou seja, quando os grãos de milho doce atingiram sem ultrapassar, o estado leitoso. Como existiram diferentes datas de sementeira também existiram diferentes datas de colheita. As datas de colheita correspondentes às quatro datas de sementeira foram as seguintes:

| Data de sementeira | Data de colheita |
|---------------------------|-------------------------|
| 15 Março | 06 Julho |
| 15 Março | 15 Julho |
| 14 Abril | 05 Agosto |
| 27 Abril | 10 Agosto |

Cem maçarocas foram colhidas sem pedúnculos, em cada parcela, e imediatamente pesadas com as folhas e também sem as folhas, para avaliação do seu peso médio.

Quadro 9. Altura e número de folhas do milho doce semeado a 15 de Março.

| Milho doce de 15 de Março (Sementeira) | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|
| Nº de pés | ALTURA | | | | | NÚMERO DE FOLHAS | | | | |
| | 09-Jun | 15-Jun | 21-Jun | 28-Jun | 06-Jul | 09-Jun | 15-Jun | 21-Jun | 28-Jun | 06-Jul |
| 1 | 0,53 | 1,20 | 1,59 | 1,49 | 1,56 | 7 | 7 | 9 | 8 | 8 |
| 2 | 0,82 | 1,36 | 1,39 | 1,63 | 1,62 | 8 | 7 | 8 | 8 | 9 |
| 3 | 0,56 | 1,24 | 1,64 | 1,58 | 1,54 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 |
| 4 | 0,70 | 1,03 | 1,48 | 1,35 | 1,62 | 8 | 6 | 8 | 7 | 8 |
| 5 | 0,70 | 1,11 | 1,61 | 1,59 | 1,65 | 7 | 6 | 8 | 7 | 8 |
| 6 | 0,55 | 1,13 | 1,65 | 1,5 | 1,62 | 8 | 6 | 8 | 7 | 7 |
| 7 | 0,90 | 1,15 | 1,43 | 1,51 | 1,61 | 6 | 8 | 8 | 7 | 9 |
| 8 | 0,92 | 1,30 | 1,23 | 1,49 | 1,70 | 7 | 7 | 7 | 8 | 10 |
| 9 | 1,14 | 1,06 | 1,40 | 1,56 | 1,61 | 10 | 6 | 9 | 8 | 9 |
| 10 | 0,70 | 1,20 | 1,49 | 1,62 | 1,60 | 8 | 7 | 8 | 8 | 9 |
| 11 | 0,87 | 1,37 | 1,36 | 1,43 | 1,54 | 7 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 12 | 0,72 | 1,41 | 1,53 | 1,53 | 1,55 | 8 | 7 | 8 | 7 | 9 |
| 13 | 0,77 | 1,30 | 1,50 | 1,57 | 1,59 | 9 | 7 | 7 | 8 | 9 |
| 14 | 0,63 | 1,30 | 1,41 | 1,54 | 1,64 | 10 | 7 | 7 | 8 | 9 |
| 15 | 0,69 | 1,27 | 1,25 | 1,48 | 1,49 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 16 | 0,72 | 1,33 | 1,47 | 1,61 | 1,55 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 |
| 17 | 0,81 | 1,30 | 1,18 | 1,46 | 1,46 | 7 | 7 | 7 | 7 | 9 |
| 18 | 0,70 | 1,09 | 1,54 | 1,45 | 1,44 | 8 | 7 | 8 | 7 | 7 |
| 19 | 0,62 | 1,27 | 1,56 | 1,52 | 1,53 | 8 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| 20 | 0,76 | 1,20 | 1,19 | 1,72 | 1,48 | 8 | 7 | 7 | 9 | 8 |
| 21 | 0,69 | 1,00 | 1,31 | 1,56 | 1,55 | 8 | 7 | 8 | 8 | 9 |
| 22 | 0,78 | 0,95 | 1,45 | 1,66 | 1,58 | 8 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 23 | 0,62 | 1,09 | 1,42 | 1,73 | 1,64 | 6 | 6 | 9 | 9 | 9 |
| 24 | 0,67 | 1,10 | 1,48 | 1,57 | 1,55 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| 25 | 0,88 | 1,13 | 1,66 | 1,64 | 1,53 | 7 | 7 | 9 | 9 | 8 |
| Média | 0,74 | 1,20 | 1,45 | 1,55 | 1,57 | 8 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| Máxima | 1,14 | 1,41 | 1,66 | 1,73 | 1,70 | 10 | 8 | 9 | 9 | 10 |
| Minima | 0,53 | 0,95 | 1,18 | 1,35 | 1,44 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |

Quadro 10. Altura e número de folhas do milho doce semeado a 15 de Março.

| Milho doce de 15 de Março (Sementeira) | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|-----------|-----------|-----------|
| Nº de pés | ALTURA | | | | NÚMERO DE FOLHAS | | | |
| | 09-Jun | 15-Jun | 21-Jun | 28-Jun | 09-Jun | 15-Jun | 21-Jun | 28-Jun |
| 1 | 1,26 | 1,49 | 1,58 | 1,58 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 2 | 1,41 | 1,63 | 1,64 | 1,64 | 9 | 10 | 10 | 10 |
| 3 | 1,37 | 1,45 | 1,46 | 1,47 | 8 | 10 | 10 | 9 |
| 4 | 1,22 | 1,43 | 1,47 | 1,59 | 8 | 10 | 8 | 9 |
| 5 | 1,03 | 1,63 | 1,47 | 1,6 | 8 | 10 | 8 | 9 |
| 6 | 1,11 | 1,4 | 1,62 | 1,65 | 8 | 9 | 10 | 9 |
| 7 | 1,35 | 1,62 | 1,67 | 1,54 | 7 | 9 | 10 | 10 |
| 8 | 0,8 | 1,67 | 1,57 | 1,68 | 8 | 10 | 10 | 11 |
| 9 | 1,21 | 1,35 | 1,35 | 1,64 | 9 | 9 | 10 | 9 |
| 10 | 1,24 | 1,41 | 1,66 | 1,73 | 8 | 9 | 9 | 11 |
| 11 | 0,8 | 1,42 | 1,68 | 1,6 | 7 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 1,1 | 1,51 | 1,69 | 1,4 | 9 | 10 | 9 | 9 |
| 13 | 1,18 | 1,62 | 1,53 | 1,45 | 9 | 9 | 8 | 9 |
| 14 | 1,31 | 1,82 | 1,78 | 1,66 | 9 | 10 | 9 | 9 |
| 15 | 1,46 | 1,58 | 1,66 | 1,56 | 10 | 9 | 10 | 9 |
| 16 | 1,36 | 1,61 | 1,73 | 1,68 | 9 | 9 | 10 | 9 |
| 17 | 1,47 | 1,6 | 1,61 | 1,72 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 18 | 1,38 | 1,45 | 1,59 | 1,67 | 9 | 8 | 9 | 10 |
| 19 | 1,08 | 1,41 | 1,44 | 1,69 | 8 | 10 | 8 | 10 |
| 20 | 1,06 | 1,42 | 1,43 | 1,58 | 9 | 8 | 8 | 9 |
| 21 | 1,15 | 1,55 | 1,6 | 1,47 | 9 | 8 | 10 | 8 |
| 22 | 1,25 | 1,59 | 1,59 | 1,63 | 8 | 8 | 8 | 10 |
| 23 | 1,06 | 1,7 | 1,61 | 1,48 | 10 | 10 | 10 | 9 |
| 24 | 1,31 | 1,58 | 1,54 | 1,61 | 10 | 9 | 8 | 11 |
| 25 | 1,07 | 1,46 | 1,57 | 1,69 | 9 | 10 | 8 | 10 |
| Média | 1,20 | 1,54 | 1,58 | 1,60 | 9 | 9 | 9 | 10 |
| Máxima | 1,47 | 1,82 | 1,78 | 1,73 | 10 | 10 | 10 | 11 |
| Mínima | 0,8 | 1,35 | 1,35 | 1,4 | 7 | 8 | 8 | 8 |

Quadro 11. Altura e número de folhas do milho doce semeado a 14 de Abril.

| Milho doce de 14 de Abril (Sementeira) | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Nº de pés | ALTURA | | | | | | NÚMERO DE FOLHAS | | | | | |
| | 21-Jun | 28-Jun | 06-Jul | 15-Jul | 22-Jul | 29-Jul | 21-Jun | 28-Jun | 06-Jul | 15-Jul | 22-Jul | 29-Jul |
| 1 | 0,93 | 1,1 | 1,59 | 1,51 | 1,62 | 1,78 | 6 | 6 | 10 | 10 | 11 | 11 |
| 2 | 0,91 | 1,28 | 1,47 | 1,7 | 1,7 | 1,95 | 8 | 8 | 9 | 10 | 11 | 11 |
| 3 | 0,96 | 1,55 | 1,77 | 1,68 | 1,81 | 1,89 | 8 | 8 | 9 | 10 | 12 | 12 |
| 4 | 1,36 | 1,7 | 1,7 | 1,73 | 1,65 | 1,71 | 9 | 9 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 5 | 1,37 | 1,65 | 1,85 | 1,62 | 1,93 | 1,83 | 9 | 9 | 10 | 10 | 12 | 12 |
| 6 | 1,4 | 1,53 | 1,9 | 1,85 | 1,75 | 1,67 | 9 | 9 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 7 | 1,41 | 1,82 | 1,9 | 1,89 | 1,69 | 1,9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 10 | 10 |
| 8 | 1,51 | 1,64 | 1,92 | 1,95 | 1,95 | 1,78 | 9 | 9 | 10 | 11 | 12 | 12 |
| 9 | 1,46 | 1,73 | 2,06 | 1,68 | 1,83 | 1,8 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 10 | 1,65 | 1,63 | 2,62 | 1,7 | 1,78 | 1,76 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 |
| 11 | 1,55 | 1,68 | 1,8 | 1,84 | 2,02 | 1,75 | 10 | 10 | 10 | 11 | 12 | 12 |
| 12 | 1,4 | 1,82 | 1,86 | 1,81 | 1,89 | 1,99 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 13 | 1,5 | 1,77 | 1,86 | 1,8 | 1,63 | 1,86 | 10 | 10 | 11 | 12 | 10 | 10 |
| 14 | 1,7 | 21,6 | 1,84 | 1,9 | 1,87 | 1,89 | 10 | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 |
| 15 | 1,43 | 1,7 | 1,85 | 2 | 1,81 | 1,66 | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 16 | 1,5 | 1,32 | 1,96 | 1,94 | 1,73 | 1,77 | 8 | 8 | 11 | 12 | 10 | 10 |
| 17 | 1,45 | 1,45 | 1,78 | 1,89 | 1,9 | 1,69 | 7 | 7 | 9 | 12 | 11 | 11 |
| 18 | 1,3 | 1,4 | 1,77 | 1,83 | 1,66 | 1,87 | 8 | 8 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 19 | 1,22 | 1,38 | 1,8 | 1,88 | 1,95 | 1,8 | 8 | 8 | 10 | 11 | 12 | 12 |
| 20 | 0,82 | 1,45 | 1,93 | 1,87 | 1,74 | 1,89 | 8 | 8 | 11 | 12 | 11 | 11 |
| 21 | 1 | 1,71 | 1,66 | 1,8 | 1,81 | 1,73 | 10 | 10 | 10 | 12 | 11 | 11 |
| 22 | 1,25 | 1,63 | 1,72 | 1,93 | 1,79 | 1,79 | 9 | 9 | 11 | 12 | 11 | 11 |
| 23 | 1,11 | 1,23 | 1,82 | 1,88 | 1,84 | 1,88 | 8 | 8 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 24 | 1,23 | 1,35 | 1,73 | 1,73 | 1,99 | 1,61 | 7 | 7 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 25 | 1,19 | 1,18 | 1,8 | 1,6 | 2,04 | 1,66 | 7 | 7 | 10 | 11 | 12 | 12 |
| Média | 1,30 | 2,33 | 1,84 | 1,80 | 1,82 | 1,80 | 9 | 9 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| Máxima | 1,7 | 21,6 | 1,8 | 2 | 2,04 | 1,99 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Mínima | 0,82 | 1,1 | 1,47 | 1,51 | 1,62 | 1,61 | 6 | 6 | 10 | 10 | 10 | 10 |

Quadro 12. Altura e número de folhas do milho doce semeado a 14 de Abril.

| Milho doce de 27de Abril (Sementeira) | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Nº de pés | ALTURA | | | | | | NÚMERO DE FOLHAS | | | | | |
| | 28-Jun | 06-Jul | 15-Jul | 22-Jul | 29-Jul | 05-Ago | 28-Jun | 06-Jul | 15-Jul | 22-Jul | 29-Jul | 05-Ago |
| 1 | 1,14 | 1,18 | 1,3 | 1,7 | 1,89 | 1,8 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 11 |
| 2 | 0,93 | 1,29 | 1,69 | 1,63 | 1,95 | 1,98 | 5 | 7 | 10 | 11 | 12 | 11 |
| 3 | 1,3 | 1,4 | 1,66 | 1,65 | 1,83 | 2,08 | 8 | 8 | 12 | 11 | 12 | 10 |
| 4 | 1,32 | 1,69 | 1,7 | 1,72 | 1,87 | 1,94 | 7 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 |
| 5 | 1,2 | 1,64 | 1,46 | 1,59 | 1,91 | 1,99 | 6 | 9 | 9 | 12 | 12 | 11 |
| 6 | 1,26 | 1,64 | 54 | 1,83 | 1,86 | 1,84 | 7 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 |
| 7 | 1,1 | 1,32 | 1,4 | 1,73 | 1,76 | 1,78 | 5 | 8 | 9 | 11 | 10 | 11 |
| 8 | 1 | 1,7 | 1,71 | 1,64 | 1,86 | 1,71 | 5 | 11 | 10 | 10 | 12 | 11 |
| 9 | 1,1 | 1,69 | 1,95 | 1,79 | 1,9 | 1,83 | 6 | 11 | 12 | 10 | 11 | 11 |
| 10 | 1,43 | 1,28 | 1,83 | 1,69 | 1,71 | 1,95 | 5 | 8 | 11 | 11 | 11 | 12 |
| 11 | 1,03 | 1,3 | 1,73 | 1,88 | 1,85 | 2,01 | 6 | 7 | 10 | 12 | 12 | 12 |
| 12 | 1,13 | 1,54 | 1,78 | 1,62 | 1,87 | 1,87 | 6 | 10 | 9 | 12 | 11 | 11 |
| 13 | 1,4 | 1,68 | 1,6 | 1,57 | 1,66 | 1,98 | 7 | 11 | 9 | 12 | 10 | 11 |
| 14 | 1,32 | 1,32 | 1,59 | 1,77 | 1,83 | 2,03 | 6 | 8 | 9 | 9 | 12 | 12 |
| 15 | 1,27 | 1,42 | 1,54 | 1,81 | 1,8 | 1,78 | 7 | 10 | 9 | 10 | 12 | 11 |
| 16 | 1,18 | 1,49 | 1,69 | 1,9 | 1,79 | 1,69 | 6 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 17 | 0,92 | 1,75 | 1,91 | 1,39 | 1,69 | 1,86 | 5 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 18 | 0,99 | 1,6 | 1,78 | 1,89 | 1,79 | 1,95 | 5 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 19 | 1,27 | 1,08 | 1,75 | 1,93 | 2 | 1,88 | 6 | 7 | 10 | 12 | 12 | 11 |
| 20 | 1,02 | 1,55 | 1,18 | 1,75 | 1,95 | 2,03 | 5 | 12 | 9 | 11 | 11 | 12 |
| 21 | 1,26 | 1,45 | 1,8 | 1,78 | 1,98 | 2,06 | 6 | 12 | 10 | 12 | 11 | 12 |
| 22 | 1,3 | 1,68 | 1,9 | 1,88 | 1,92 | 1,81 | 6 | 12 | 10 | 10 | 11 | 11 |
| 23 | 1,24 | 1,35 | 1,63 | 1,77 | 1,86 | 1,93 | 6 | 11 | 8 | 10 | 11 | 12 |
| 24 | 1,09 | 1,85 | 1,74 | 1,8 | 1,82 | 1,87 | 6 | 12 | 8 | 12 | 11 | 11 |
| 25 | 1,36 | 1,76 | 1,95 | 1,65 | 1,81 | 1,75 | 7 | 12 | 11 | 11 | 12 | 11 |
| Média | 1,18 | 1,51 | 3,77 | 1,73 | 1,85 | 1,90 | 6 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| Máxima | 1,43 | 1,85 | 54 | 1,93 | 2 | 8 | 8 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Mínima | 0,92 | 1,08 | 1,18 | 1,39 | 1,66 | 1,69 | 5 | 7 | 8 | 9 | 10 | 10 |

4. Resultados e Discussão

4.1. Período de permanência do milho no solo

O ciclo de desenvolvimento da cultura entre a sementeira e o estado fenológico indicado para a colheita, está relacionada com a integral térmica e vem indicado nos catálogos para cada milho. Neste caso a indicação é que o milho atingiria o estado leitoso aos 78 dias.

A integral térmica em graus-dia (GD) neste trabalho foi calculada a partir da temperatura média diária do ar subtraída de 10 °C. A integral térmica da sementeira até à apanha, para cada uma das parcelas, está indicada no Quadro 9.

Quadro 13. Integral térmica (GD) para os dias em que o milho ficou no terreno nas diferentes datas de sementeira.

| Data de sementeira | Data de colheita | Integral térmica (GD) | Dias terreno |
|--------------------|------------------|-----------------------|--------------|
| 15 Março | 06 Julho | 658 | 112 |
| 15 Março | 15 Julho | 748 | 121 |
| 14 Abril | 05 Agosto | 862 | 113 |
| 27 Abril | 10 Agosto | 878 | 105 |

Este período prolongado de permanência do milho doce no terreno, em relação às indicações da casa produtora, indicam que as temperaturas registadas nos Açores são sub-óptimas para a cultura do milho doce, já que estas parcelas contíguas se localizavam numa zona próxima do mar e com boa exposição solar.

4.2. Altura do milho e número de folhas por planta

Das medições efetuadas verificamos que os milhos semeados em 15 de Março, atingiram alturas médias bastante inferiores aos milhos semeados em 14 e 27 de Abril.

Pelas tabelas em anexo, pode verificar-se que o milho semeado no dia 15 de Março atingiu a altura média de 1,58 m; o milho semeado a 14 Abril atingiu 1,80 m e o milho semeado a 27 de Abril atingiu 1,90 m.

O número médio de folhas por planta não diferiu muito entre as diferentes datas de sementeira e foi de 9, 11 e 11 folhas, para respetivamente, as datas de sementeira de 15 Março, 14 de Abril e 27 de Abril.

Portanto as temperaturas mais baixas influenciaram o tamanho dos entrenós, já que os milhos semeados em meados de Março tinham menos cerca de 22 cm que os semeadas em 14 de Abril e 32 cm que os milhos semeadas em 27 de Abril.

4.3. Produções de maçarocas obtidas por hectare, com e sem folhas

As produções obtidas por hectare neste ensaio, para o milho doce em maçaroca sem folhas, estão de acordo com as produções publicadas pelo INE em 2011, para as produções médias obtidas por hectare nos Açores, nos anos de 2005 (8083 kg/ha) e de 2006 (10188 kg /ha).

Quadro 14. Produções de maçarocas obtidas por hectare, com camisas e sem camisas (quilos), e peso médio das maçarocas (gramas). Ensaio conduzido em 2011, no Pesqueiro, freguesia de S. Bartolomeu, Ilha Terceira.

| Data sementeira | Data colheita | Peso socas com folhas (kg/ha) | Peso socas sem folhas (kg/ha) | Peso média socas com folhas (g) | Peso médio Socas sem folhas (g) |
|------------------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| 15 Março | 06 Julho | 15675 | 10200 | 313 | 202 |
| 15 Março | 15 Julho | 17890 | 11415 | 358 | 228 |
| 14 Abril | 05 Agosto | 13725 | 9750 | 275 | 195 |
| 27 Abril | 10 Agosto | 16200 | 12250 | 324 | 245 |

As precipitações ocorridas durante o período em que o milho esteve na terra foram de 145 mm para o milho semeado a 15 de Março e que ficou no solo até 6 de Julho; de 149 mm para o milho semeado a 15 de Março e que ficou no solo até 15 de Julho; de 88 mm para o milho que foi semeado em 14 de Abril e 81 mm para o milho semeado a 27 de Abril.

As produções obtidas por hectare nas parcelas em que se semeou a 15 de Março, mas que diferiram na data de colheita, foram diferentes em cerca de 1215 kg (peso de

maçarocas sem folhas), sendo o aumento de 12 % na produção devido ao aumento das maçarocas obtidas quando o milho ficava mais tempo no terreno (Quadro 10). Embora ambas estivessem no estado leitoso, colher bem no início do estado leitoso ou deixar aproximar um pouco mais do estado pastoso, tem implicações na produção e no tamanho da maçaroca, que passou de um valor médio de 202 g para 228 g (sem folhas). Na nossa opinião quando se colheu no estado leitoso mais avançado as maçarocas eram mais saborosas. Esta diferença na produção e na qualidade, demonstram a importância de se efetuar a colheita do milho doce no momento mais apropriado.

A sementeira efetuada em 14 de Abril, foi efetuada com solo bastante seco e até 4 de Maio a precipitação foi insignificante. O padrão de distribuição da precipitação, em nossa opinião, foi mais desfavorável para o milho semeado nesta altura do que para o milho semeado em 27 de Abril. Este último, embora tivesse contra si uma menor reserva de água no solo na altura da sementeira, e durante o tempo que esteve no solo só caíram 81 mm, teve a vantagem de ter tido mais água logo depois da sementeira (5,4 mm em 4 de Maio e 31 mm em 9 e 10 de Maio) e noutros períodos essenciais do seu ciclo.

5. Conclusões

As produções obtidas por hectare foram boas, apesar do ano de 2011 ter tido uma primavera e um verão extremamente secos e se tratar de uma cultura feita em sequeiro. As maçarocas tinham boas dimensões e as pragas foram poucas.

O milho doce nos Açores leva mais tempo para atingir o estado fenológico adequado à colheita do que as indicações dadas pelas firmas produtoras das sementes, neste caso entre 27 a 43 dias a mais.

Apesar do milho doce semeado mais tarde necessitar ficar menos tempo no terreno, se este estiver disponível em meados de Março e o tempo permitir a sementeira, as sementeiras precoces são de preferir, porque não correm o risco de sofrerem com a falta de água e permitem colocar o produto mais cedo no mercado, quando geralmente o preço é melhor. Contudo em anos normais, tudo indica que as produções obtidas com sementeiras tardias serão também boas, devido ao curto ciclo vegetativo do milho doce.

O milho doce pode ser produzido em maior quantidade nos Açores, porque é apreciado por crianças e adultos, e pode passar a ter um maior contributo na dieta dos açorianos. Fazer e conservar mini-milho (baby-corn) é fácil e trata-se de um produto de elevado valor acrescentado, que poderíamos também produzir.

6. Bibliografia

- Barbieri, V.; **Melhoramento genético do milho doce**; 2010.
- Bianco, R.; **Manejo de pragas do milho em plantio direto**; 2000.
- B. Rosie Lerner; Michael N. Dana; **Growing Sweet Corn**; Department of Horticulture Purdue University Cooperative Extension Service ; West Lafayette; 1995.
- Braga, A.; Pulgão-do-milho *Rhopalosiphum maidis* Fitch, 1856 (homóptera:Aphididae); 2009
- Carpentieri-Pípolo, V.; Garcia, I.; Assis, J.; **Níveis de zinco e fósforo em amostras de solo corrigidas com calcário na produção de matéria seca do milho-doce (*Zea mays* var. *Saccharata*)**; 1998.
- Costa, R.; Casela, C.; Cota, L.; **Cultivo do milho**; Embrapa; 2009.
- Cruz, J.; Filho, I.; **Colheita, transporte e comercialização do milho verde**; 2006.
- Cruz, J.; Alvarenga, R.; Novotov, E.; Filho, I.; Santana, D.; Pereira, F.; Hernani, L.; **Cultivo do milho**; Embrapa; 2006.
- **Diário insular**; 10 de Abril de 2012; página 15.
- Fernandes, F.; Oliveira, E.; Casela, C.; Ferreira, A.; Pinto, N.; **Cultivo do milho**; Embrapa; 2006.
- Filgueira, F.; **Manual de olericultura**; Cultura e comercialização das hortaliças. São Paulo; 1972. 451p.
- Filho, I.; **O cultivo do milho verde**; Brasil; 2002.
- Filho, I; Cruz, J.; Costa, R.; Milho doce; Embrapa; 2011.

- Gama, E.; Parentoni, S.; Albuquerque, P.; Resende, M.; Pitta, G.; França, G.; Francko, J.; Sans, L.; Corrêa, L.; Filho, A.; Silva, J.; Viana, P.; Fernandes, F.; **A cultura do milho doce**; 1992.
- Gibson, L.; Benson, G.; **Origin, History, and uses of corn (Zea mays)**; Iowa State University, Department of Agronomy; 2002.
- Haag, H.; Minami, K.; Sesso, M.; **Nutrição mineral de hortaliças. LXXXIX. Crescimento e acúmulo de macro e micronutrientes por uma cultura de milho doce**; 1990.
- JARDINE, D.; LACA-BUENDÍA, J.; **Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho**; Revista, Uberaba; nº 6,; p. 11-52; 2009.
- Jauron, R.; **Harvesting sweet corn**; Horticulture and Home Pest News; Iowa State University; Iowa, 1997.
- Junqueira, R.; **Interpretação da análise de solo – A importância do potássio**; 2012.
- JUVICK, J.A. et al.; **Influencing kernel chemical composition and seedling stand establishment in sweet corn with the shrunken2 and sugary enhancer1 endosperm mutations**; 2003.
- Kwiatkowski, A.; Clemente, E.; **Características do milho doce (Zea mays L.) para industrialização**; Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial; 1981.
- Maggio, M.; **Acúmulo de massa seca e extração de nutrientes por plantas de milho doce híbrido “Tropical”**; 2006.
- Malavolta, E. **Manual de Química Agrícola: Adubos e Adubação**. 3ª Ed. São Paulo. Editora Agronômica Ceres, 1981, 596p.
- Matos, E.; **Dossiê Técnico - Cultivo do Milho Verde**; Julho 2007.

- Mendes, C.; Dias, E.; ***Ecologia e vegetação das turfeiras de sphagnum spp da ilha terceira (Açores)***; Angra do Heroísmo; 2001.
- Moraes, A.; ***A cultura do milho verde***; 2009.
- Motes, J.; Roberts, W.; Cartwright, B.; ***Sweet Corn Production***; Oklahoma Cooperative Extension Service; 2005
- Oliveira, L.; Smith, R.; Reis, F.; Campostrini, E.; Pereira, M.; ***Diferenças fisiológicas entre os genótipos de milho doce (su-1) e milho comum durante o desenvolvimento***; 2007.
- Oliveira, F.; Cavalcante, L.; Pereira, E.; Ivandro, F.; Oliveira, J.; Filho, J.; ***Crescimento do milho adubado com nitrogênio e fósforo em um Latossolo Amarelo***; Revista Brasileira de Ciências Agrárias; Vol. 4, Nº 3; julho-septiembre, 2009, pp. 238.
- Ozores-Hampton, M.; Stall, W.; Olson, S.; Webb, S.; Smith, R.; McAvoy, E.; ***Sweet corn production in Florida***; University of Florida, 2011.
- Padilha, L.; Teixeira, T.; Netto, D.; Pinto, N; Gama, E.; Teixeira, F.; Oliveira, A.; Andrade, R.; ***Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes Híbridas de Milho Doce Armazenadas***; 2006.
- Parentonilt, S.; Gama, E.; Magnavaca, R.; Reifschneider, F.; Villas Boas, G.; ***Milho doce***; 1990.
- Pereira, P.; Salvadori, J.; Furiatii, R.; Ocorrência do pulgão-do-milho *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856): identificação, biologia e danos; 2006.
- Pinheiro, J.; ***Estudo dos principais tipos de solos da Ilha Terceira (Açores)***; Tese de Doutorado; Universidade dos Açores; Departamento de Ciências Agrárias; Angra do Heroísmo; 1990.
- Ramos, A.; ***Milho***; Pionner; 2001.
- Relf, D.; McDaniel, A.; ***Sweet Corn***; Virginia Cooperative Extensio; Virgina Tech; 2009.

- Sawazaki, E.; Pomer, C.; Ishimura, I.; ***Avaliação de cultivares de milho doce para utilização no estádio verde***; Ciência Cultural; 1979.
- Smith, R.; Aguiar, J.; and Caprile, J.; ***Sweet corn production***; California University of California Cooperative extension farm advisors San Benito; 2009.
- SYNGENTA SEEDS; ***Comunicação pessoal***; 2008.
- Suzuki, L.; Alves, M.; ***Produtividade do milho (Zea mays L.) influenciada pelo preparo do solo e por plantas de cobertura em um Latossolo Vermelho***; 2004.
- Szymanek, M.; Department of Agricultural Machines Sciences; University of Life Science in Lublin; Poland 2009.
- Tracy, W.F. ***Sweet corn***; 2001. p. 155-198.
- Tracy, W.; Chandravadana, P.; Galinat, W.; ***More on pericarp and aleurone thickness in maize and its relatives***; Maize Genet. Coop. News Lett; 1978.
- United Nation; Food and Agriculture Organization; FAO Stat Maio de 2010.
- Vargas, L; Peixoto, C.; Roman, E.; ***Manejo de plantas daninhas na cultura de milho***; Embrapa; Setembro 2006.
- Vello, N.; ***Melhoramento genético***; Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Genética, 2010.
- Viana, J.; ***Manejo do Solo para a Cultura do Milho***; 2006.
- Vieira, S.; Martins, A.; ***Milho***; Gabinete de Coordenação Regional da Beira Litoral e Gabinete de Coordenação Regional de Entre Douro e Minho; 2004.
- Weismann, M.; ***Fases de desenvolvimento da cultura do milho***; Tecnologia e Produção – Culturas: safrinha e inverno 2007; Fundação MS; 2007. 20p.
- www.aces.nmsu.edu

- www.arbvs.pt
- www.ateliergourmand.com.br.
- www.biorede.pt
- <http://cultivehortaorganica.blogspot.pt>
- www.denisim.edu
- www.dgadr.pt
- www.embrapa.br
- www.estadistica.azores.gov.pt
- www.gardenfresco.co.uk
- www.genetica.esalq.usp.br
- www.harvesttotable.com
- www.hort.purdue.edu
- www.infoagro.co.th
- www.inra.fr
- www.ipm.iastate.edu
- www.navarraagraria.com
- www.noticiasagricolas.com.br
- www.ogimet.com

- www.portalsaofrancisco.com.br
- www.rentokil.pt
- www.sapecagro.pt
- www.syngenta.com
- www.weedsoft.unl.edu